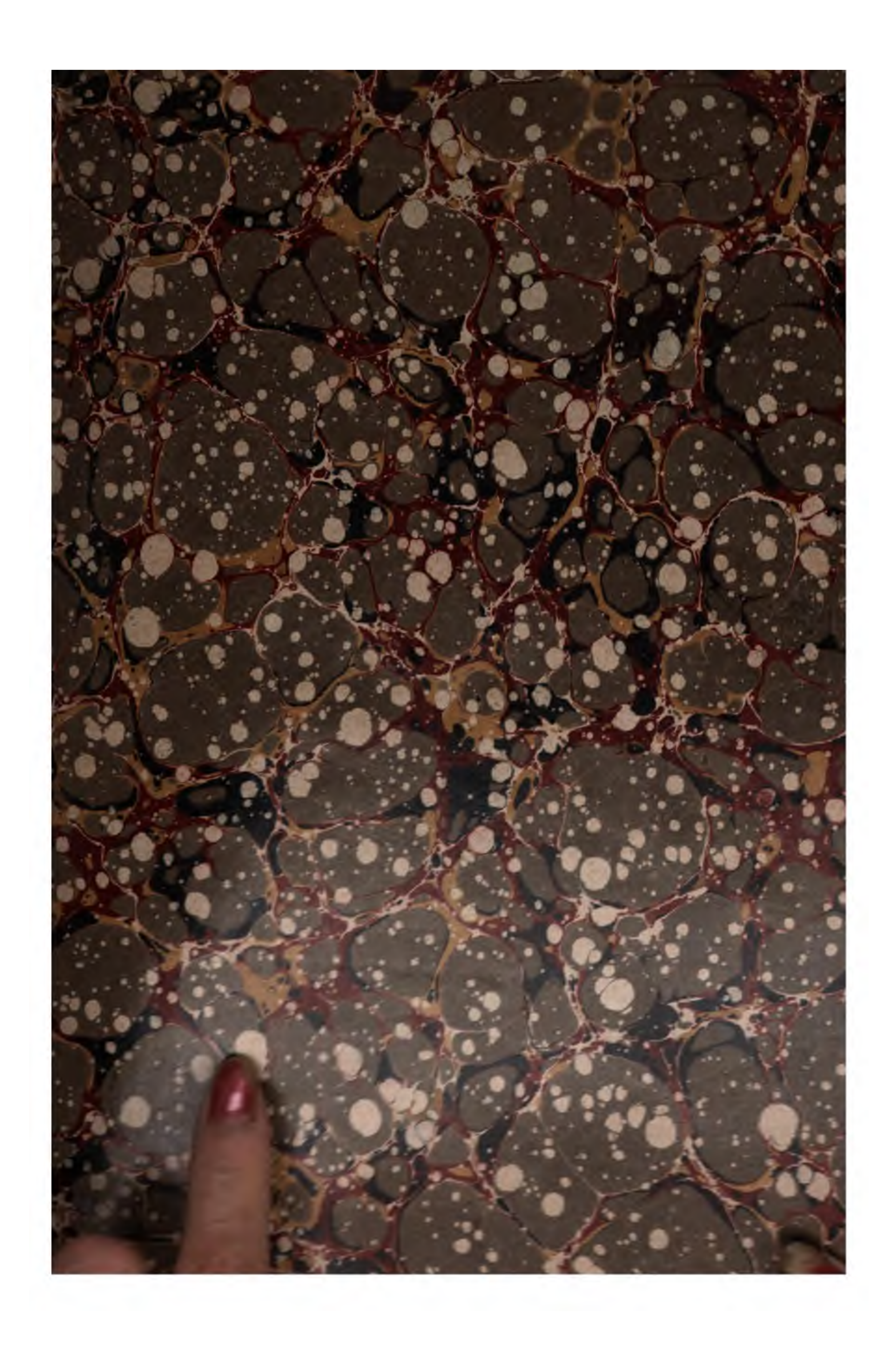

LANE
MEDICAL
LIBRARY
SEAL OF THE LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
1885
JANE LATHROP STANFORD
JEWEL FUND



ATLAS

der

BLUTKRANKHEITEN

nebst einer

Technik der Blutuntersuchung.

Von

Priv.-Doz. Dr. Karl Schleip

wissenschaftlicher Assistent an der medizinischen Klinik in Freiburg i. Br.

Mit 71 Abbildungen in mehrfarbiger, teilweise 17 farbiger Lithographie.

Urban & Schwarzenberg

Berlin N., Friedrichstraße 105 b

Wien. I., Maximilianstraße 4

1907.

Seinem Lehrer

Herrn Geheimrat Prof. Dr. Chr. Bäumler

in dankbarer Verehrung zugeeignet.

Druck von Christoph Reisser's Söhne, Wien, V.

VORWORT.

Der Atlas verdankt seine Entstehung der Anregung, die ich aus hämatologischen Untersuchungen an dem Krankenmaterial der hiesigen Klinik gewonnen habe. Bei der Zahl der Erkrankungen, deren klinisches Krankheitsbild ohne Feststellung des Blutbefundes als unvollständig angesehen werden muß, bei der eingehenden Schilderung der Blutveränderungen im Kurs der klinischen Hämatologie machte sich immer deutlicher der Mangel guter Abbildungen jener mikroskopischer Blutveränderungen fühlbar, deren Kenntnis erst durch die panoptischen Färbemethoden uns erschlossen worden ist. Viel leichter und rascher als das gesprochene Wort oder ein nicht immer ideales Präparat vermag hier eine gute Abbildung besonders charakteristischer Veränderungen zu nützen.

Jeder, der sich mit der Mikroskopie des Blutes eingehender beschäftigt hat, wird ferner die Schwierigkeiten schätzen, welche die Erkennung so zahlreicher, nur durch feinste Unterschiede in Gestalt und Färbung charakterisierter Zellformen bereitet und wird zugeben, daß eine noch so gute Beschreibung dem Wert einer guten Abbildung nicht gleichkommt.

Der Atlas soll daher sowohl eine Hilfe beim klinischen Unterricht sein, als auch ein Führer beim Selbststudium, wobei neben den erläuternden Textbemerkungen die kurzen diagnostischen Schilderungen eine weitere Stütze sein dürften.

Bei der Benennung der Blutzellen habe ich diejenigen Bezeichnungen gewählt, welche allgemein anerkannt sind und jene vermieden, welche ihre Entstehung Theorien verdanken, deren Wert noch keineswegs feststeht und deren Kenntnis keinen praktischen Nutzen gewährt.

Um dem Atlas eine größere Verwendbarkeit zu sichern, schien mir eine ausführliche Schilderung der Technik der klinischen Blutuntersuchung geeignet zu sein; entsprechend den praktischen Zwecken, die

bei der Ausführung des Atlasses verfolgt worden sind, kommen hier lediglich Methoden in Betracht, die ohne großen Aufwand an Technik und Zeit ausgeführt werden können.

Sämtliche zur Abbildung gelangten Präparate wurden nach der Romanowskyschen Methode gefärbt, und zwar mit der von W. B. Leishman angegebenen modifizierten Farbflüssigkeit, deren gute panoptische Eigenschaften aus den Abbildungen hervorgehen. Auch bei der Wahl der Vergrößerungen suchte ich ein Zuviel zu vermeiden und habe daher nur die Vergrößerungen 330 und 750 zur Anwendung gebracht (Zeiss, homogene Immersion, Apochromat, Objektiv 2·0 *mm*, Kompensations-Okular 6 und Achromat DD).

Die Bilder wurden von der Künstlerhand des Zeichners Herrn Schilling nach Originalpräparaten gefertigt; weitaus die meisten stellen naturgetreue Gesichtsfelder dar, bei wenigen mußten aus praktischen Gründen besonders charakteristische Veränderungen eines Präparates zu einem Gesichtsfelde vereinigt werden. Fast alle Präparate stammen von Patienten der Klinik; die Präparate Fig. 21, 22, 28 und 34 verdanke ich der liebenswürdigen Hilfe meines Freundes Dr. H. Risel in Leipzig; zu besonderem Danke bin ich den Herren Prof. W. B. Leishman und Sir Patrick Manson, London, verpflichtet, die mir die Präparate Fig. 68, bzw. 70 zur Abbildung überlassen haben.

Mit der Reproduktion der Bilder ist zu meiner großen Freude die lithographische Kunstanstalt von Werner und Winter, Frankfurt a. M., betraut worden, die ihre vielfach schwierige Aufgabe in glänzender Weise gelöst hat. Ihre wahrhaft mustergültigen Lithographien gehören zu dem Besten, das bisher auf diesem Gebiete geleistet worden ist und werden allgemeine Anerkennung finden.

Freiburg i. Br., Mai 1906.

Dr. Karl Schleip.

INHALTS-VERZEICHNIS.

Technik

der

klinischen Blutuntersuchung.

Blutentnahme und Anfertigung des Trockenpräparates.

Am besten entnimmt man das Blut dem Ohrläppchen durch einen raschen Schnitt mit dem Skalpell nach vorheriger Reinigung mit Äther. Die Fingerkuppe ist sensibler; fortgesetzte Einstiche machen sie schmerzhaft und beeinträchtigen den Gebrauch des Fingers. Am Ohrläppchen wird der Einschnitt kaum gespürt. Das Blut muß von selbst, ohne Druck auf das umgebende Gewebe in langsamen Tropfen fließen; der erste Tropfen wird nicht benützt, der folgende mit der Unterseite eines Deckgläschens, nahe dessen Rand abgehoben. Die Kante des Deckgläschens darf keine Rauhigkeiten aufweisen. Mit der linken Hand faßt man den bereitliegenden, absolut reinen Objektträger an dem einen Ende und stellt das etwas schräg gehaltene Deckgläschen mit der Kante auf die Oberfläche des Objektträgers an seinem anderen Ende. Dann neigt man das Deckgläschen, bis der Blutstropfen auch auf dem Objektträger haftet. Er läuft dann von selbst oder durch eine kurze entsprechende Bewegung an der Kante des Deckgläschens entlang. Nun erst schiebt man das immer schräg gehaltene Deckgläschen gleichmäßig rasch auf der Objektträgeroberfläche gegen die linke Hand hin und zieht so den Blutstropfen hinter dem Deckgläschen her. Eine Läsion des Blutes wird dabei vermieden; das Blut entfaltet sich gleichmäßig in dünner Schicht und trocknet in wenigen Sekunden. Die Blutkörperchen liegen am Anfang des Präparates dicht, in der Mitte und am Ende in fast gleichgroßen Abständen voneinander ausgebreitet, in einer Ausdehnung, die zur Untersuchung mehr wie genügt.

Beim Abheben des Blutstropfens darf dieser auf der Haut nicht breitgedrückt werden, die Haut soll überhaupt nicht berührt werden; zwischen Hervorquellen des Tropfens und Antrocknen des Präparates muß die Zeit so kurz wie möglich sein. Je kleiner der Blutstropfen, desto schöner wird das Präparat. Zeigt die Kante des Deckgläschens Rauhigkeiten, so endet das Präparat in Zacken; die größeren Formen der Leukocyten werden mitgerissen und liegen in Haufen in diesen Zacken, während im eigentlichen Präparat nur sehr wenige weiße Blutkörperchen zurückbleiben. Derartige Präparate dürfen nicht zur Verwertung kommen.

Bestimmung des Hämoglobingehaltes.

Bei der klinischen Blutuntersuchung kommen zur Bestimmung des Hämoglobingehaltes eine Reihe von Apparaten und Methoden in Betracht, von denen jede einzelne Vorzüge und Nachteile gegenüber den anderen besitzt. Der neue Hämometer zur kolorimetrischen Hämoglobinbestimmung nach Sahli vereinigt in sich eine Reihe von guten Eigenschaften, die ihm für den praktischen Gebrauch einen Vorteil verschaffen gegenüber anderen komplizierteren oder weniger genauen Methoden.

Der Sahlische Hämometer.

Bei den üblichen Verfahren der klinischen Hämoglobinbestimmung wird die zu untersuchende Blutlösung oder Blutverdünnung mit einer künstlich gefärbten Substanz verglichen, sei diese ein gefärbter Glaskeil, wie beim Fleischl-Miescherschen Hämometer oder eine mit Karmin-Pikrokarmin gefärbte Gelatinelösung, wie beim Gowerschen Hämoglobinometer. Die genaueste Kolorimetrie kommt dann zustande, wenn die zu bestimmende gefärbte Flüssigkeit nicht bloß mit einer ähnlichen, sondern mit einer die nämliche färbende Substanz enthaltenden Lösung von bekanntem Grade verglichen werden kann. Denn es ist klar, daß nur dadurch das Farbenunterscheidungsvermögen des Auges voll ausgenutzt wird.

Das beste wäre, eine Hämoglobinlösung als Standartlösung zu benützen; allein, Hämoglobinlösungen lassen sich nicht haltbar aufbewahren. Sahli verwendet daher ein haltbares Hämoglobinderivat als Standartlösung und verwandelt bei der Vornahme der Hämoglobinbestimmung die zu untersuchende Blutflüssigkeit auch in eine Lösung dieses nämlichen Derivats.

Die Anwendung dieses Prinzips ist praktisch nur dann durchführbar, wenn ein solches Derivat sich durch eine ganz einfache chemische Reaktion erzeugen läßt.

Sahli hat ein solches Verfahren gefunden. Es besteht darin, daß man dem Blute die zehnfache Menge $^1/_{10}$ Normalsalzsäure zusetzt. Es entsteht dann nach einigen Sekunden eine klare, sattbraune durchsichtige Flüssigkeit, in welcher das Hämoglobin in eine salzsaure Hämatinverbindung umgewandelt ist. Diese Verbindung verhält sich für das Auge wie eine Lösung und gibt bei Verdünnung mit gewöhnlichem Wasser eine klare, gelbliche Flüssigkeit, deren Gehalt an Farbstoff – Hämoglobin – durch Vergleich mit einer gleichartigen, haltbar hergestellten Standartlösung kolorimetrisch festgestellt werden kann.

Dies ndartlösung entspricht einer 1% Lösung normalen Blutes; also norm Blut hundertmal verdünnt. Sie ist in einem Glasröhrchen von best Kaliber eingeschmolzen.

Ein genau gleichkalibriertes und graduiertes Röhrchen, dessen Teilstriche je 20 mm^3 entsprechen, wird bis zum Teilstrich 10 mit $^1/_{10}$ Normalsalzsäure beschickt. Mittels einer Kapillarpipette wird die genau abgemessene Blutmenge von 20 mm^3 hinzugefügt und das Ganze vorsichtig umgeschüttelt.

Sobald die Mischung klar dunkelbraun geworden ist, setzt man tropfenweise Wasser zu, bis die Verdünnung dieselbe Farbennuance erreicht hat wie die Standartlösung. An dem Teilstrich, bis zu welchem die Lösung reicht, wird der Hämoglobingehalt in Prozenten abgelesen.

Eine genaue Gebrauchsanweisung ist übrigens jedem Sahlischen Hämometer beigegeben.

Zählung der Blutkörperchen.

Bei jeder Zählung der Blutkörperchen darf immer nur frisch hervorquellendes Blut verwendet werden, da sonst durch Verdunstung und Austrocknung des Blutes große Fehlerquellen entstehen. Der Apparat von Thoma-Zeiß ist zur getrennten Bestimmung der Erythrocyten und Leukocyten vollkommen genügend. Wer bei der Zählung der Leukocyten ein sehr genaues Resultat haben will, verwendet eine der vielen Modifikationen des Thoma-Zeißschen Apparates, die erlauben, eine größere Anzahl von Leukocyten zahlenmäßig zu bestimmen, z. B. die Zappertsche Zählkammer, welche ermöglicht, eine fünf- bis neunmal größere Menge von Leukocyten zu zählen, als mit dem Thoma-Zeißschen Apparat möglich ist.

Verdünnungsflüssigkeiten.

Bei der Zählung der roten Blutkörperchen muß das Blut zuerst mit einer Flüssigkeit verdünnt werden, welche für die zu zählenden Zellen indifferent ist. Zu diesem Zwecke benützt man für die Zählung der Erythrocyten eine Reihe von Flüssigkeiten, die alle die Aufgabe erfüllen, die Erythrocyten in ihrer Gestalt zu konservieren und ihr Zusammenballen zu verhindern. Am gebräuchlichsten ist die Hayemsche Verdünnungsflüssigkeit, die folgende Zusammensetzung hat:

Hydrarg. bichlorat.	0·5
Natr. sulf.	5·0
Natr. chlorat.	1·0
Aqu. dest.	200·0

Die Zählung der weißen Blutkörperchen erfordert eine Verdünnungsflüssigkeit, welche die roten Blutkörperchen zerstört, dagegen die weißen nicht nur erhält, sondern durch Hervorhebung ihrer Kerne

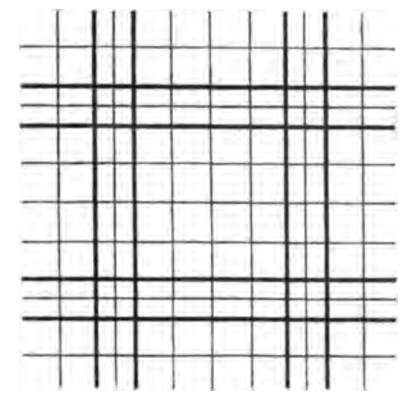
leichter erkennbar macht. Es empfiehlt sich dazu am besten eine 0·3 % Essigsäurelösung, der zum Zwecke der Kernfärbung einige Tropfen konzentrierter wässeriger Gentianaviolettlösung zugesetzt sind.

Zählung der roten Blutkörperchen.

Die Hauptbestandteile des Thoma-Zeiß schen Zählapparates sind:

1. Die graduierte Mischpipette, ein starkwandiges, unten zugespitztes Kapillarrohr, welches an seinem oberen Ende eine ampullenartige Erweiterung besitzt. In dieser Erweiterung ist eine frei bewegliche Glasperle eingeschmolzen. Oberhalb der Ampulle ist die Kapillare abermals erweitert und hier ist zum Zwecke des bequemeren Ansaugens ein Gummischlauch übergestülpt, welcher am anderen Ende mit einem Mundstück versehen ist. Die graduierte Kapillare trägt die Marken 0·5 und 1·0; eine Marke 101 befindet sich am oberen Ende der Ampulle. Es geht daraus hervor, daß die Ampulle den 100fachen Kubikinhalt der Kapillare besitzt.

2. Die Zählkammer besteht aus einem starken Objektträger, auf welchen eine dünne viereckige Glasplatte aufgekittet ist. Diese hat zentral einen kreisrunden Ausschnitt von 1 *cm* Durchmesser, in dessen Mitte ein etwa 8 *mm* breites, kreisrundes Glasplättchen aufgekittet ist, so daß zwischen beiden Plättchen eine ringförmige Rinne entsteht, deren Boden vom Objektträger gebildet wird. Die obere Fläche des kreisrunden Plättchens, welche den Boden der Zählkammer bildet, steht überall genau 0·1 *mm* tiefer als das Niveau des viereckigen Plättchens und trägt eine eingeritzte, quadratische Netzteilung (Seitenlänge jedes Quadrates je $= \frac{1}{20}$ *mm*, also der Flächeninhalt jedes Quadrates $= \frac{1}{400}$ mm^2). Zur Orientierung ist durch jedes fünfte Feld jeder Horizontal- und Vertikalreihe der auf dem Kammerboden eingeritzten Felderteilung eine Linie gezogen, welche das Abzählen der Felder erleichtern soll. Die quadratische Netzteilung erhält dadurch ein Aussehen, wie nachstehende Figur zeigt.



Ein auf das aufgekittete Glasplättchen aufzulegendes, plangeschliffenes Deckgläschen bildet den Abschluß der Kammer nach oben.

Die Ausführung der Zählung geschieht in folgender Weise: Man hält die Mischpipette an dem Mundstück zwischen den Lippen, setzt die Spitze der Kapillare in einen frisch hervorquellenden großen Blutstropfen und saugt rasch das Blut bis zum Teilstrich 1·0 ein. Darnach reinigt man mit einem bereit

gehaltenen Tuch die Spitze der Kapillare von dem an ihm haften gebliebenen Blut und taucht sie senkrecht in ein Fläschchen mit Hayemscher Flüssigkeit unter gleichzeitigem Ansaugen, damit kein Blut aus der Kapillare wieder herausfließt. Man saugt dann Verdünnungsflüssigkeit in die ampullenartige Erweiterung, wo durch leichte Drehbewegungen die Glasperle die Mischung der Flüssigkeiten einleitet und an der Wandung der Ampulle eventuell anhaftende Luftbläschen loslöst. Sowie die Ampulle bis zum Teilstrich 101 gefüllt ist, unterbricht man das Ansaugen, verschließt mit Daumen und Mittelfinger beide Öffnungen der Mischpipette und mischt durch Schütteln sorgfältig. Auf die bei Nichtgeübten häufig eintretenden Fehlerquellen wird jeder genau arbeitende Untersucher von selbst aufmerksam. Da der Inhalt der Kapillare nicht in die Mischung übergeht, so enthält die Ampulle 1 Raumteil Blut und 99 Raumteile Hayemsche Lösung.

Saugt man das Blut nur bis zur Marke 0·5 an, so erhält man eine Verdünnung wie 0·5 : 100. An der in der Ampulle befindlichen Mischung wird nun die Zählung vorgenommen. Mit Hilfe des Gummischlauches bläst man die reine Verdünnungsflüssigkeit aus der Kapillare und läßt noch einige Tropfen des Ampulleninhaltes herausfließen. Dann wischt man die Spitze der Kapillare ab und bringt den nächsten austretenden Tropfen der Mischung auf die Netzteilung der sorgfältig gereinigten und bereitstehenden Zählkammer. Nun schiebt man sofort unter starkem Druck das Deckgläschen über die Kammer und läßt den Objektträger einige Minuten ruhig stehen, damit die Blutkörperchen sich auf den Boden der Zählkammer senken können.

Ist die Operation gelungen, liegt das Deckglas richtig an, so erscheinen unter dem Deckglas die Newtonschen Farbenringe. Es ist darauf zu achten, daß der Tropfen, der zur Zählung verwendet wird, nicht zu groß genommen wird, denn es darf keine Flüssigkeit über den kreisförmigen Ring hinaus zwischen Deckglas und dem aufgekitteten Glasplättchen dringen.

Während die Blutkörperchen sich auf den Boden der Kammer senken, reinigt man sorgfältig die Pipette durch Aufsaugen von: 1. Wasser 2. absolutem Alkohol, 3. Äther; man verkürzt die Dauer der Reinigung auf ein Drittel der Zeit, wenn man beim Reinigen den Gummischlauch auf die verkehrte Seite setzt; das Aufsaugen und Ausblasen des Wassers u. s. w. geht dann viel rascher. Einen absolut trockenen Mischer erzielt man rasch und einfach durch folgenden Handgriff: Den Äther läßt man spontan zuerst an dem kapillaren, dann am anderen Ende des Mischers auslaufen, setzt den Schlauch in richtiger Weise an und saugt unter leichtem Klopfen an der Pipette Luft durch den Mischer.

Die Zählung der Blutkörperchen wird am besten bei einer etwa 300fachen Vergrößerung vorgenommen. Man sieht dann am Boden der Kammer die quadratische Netzteilung und auf ihr liegend die zu zählenden roten Blutkörperchen.

Der Flächeninhalt eines jeden kleinsten Quadrates beträgt $\frac{1}{400}$ *mm*²; da der Abstand des Kammerbodens von der unteren Fläche des Deckgläschens $\frac{1}{10}$ *mm* beträgt, so befindet sich über jedem Felde ein Raum von $\frac{1}{4000}$ *mm*³ Inhalt. Man zählt nun in möglichst vielen dieser kleinen Quadrate die Zellen, welche innerhalb des Quadrates liegen, sowie diejenigen, welche links und oben die Grenzlinie berühren oder schneiden. Die Zellen, welche rechts und unten die Grenzlinie berühren, werden nicht gezählt; auf diese Weise werden Doppelzählungen vermieden. Hat man genügend lange gemischt, so stehen die Blutkörperchen annähernd gleichmäßig verteilt und es genügt in 100 kleinen Quadraten die Blutkörperchen zu zählen; man hat dann bei einer Verdünnung von 1 : 100 folgende Ausrechnung: Wenn in 100 kleinen Quadraten beispielsweise 1450 Blutkörperchen gezählt sind, so liegen in einem Feld durchschnittlich $\frac{1450}{100}$ Blutkörperchen. Da jedes solches Feld eine Flüssigkeitssäule von $\frac{1}{10}$ *mm* Höhe und $\frac{1}{400}$ *mm*² Grundfläche repräsentiert, so sind in 1 *mm*³ $10 \times 400 = 4000$ × so viel Zellen enthalten. Da eine 100fache Verdünnung des Blutes zur Zählung verwendet wurde, sind im Blut 100mal mehr Zellen enthalten als in der Verdünnung. Die Rechnung ist daher folgende:

$$\frac{1450 \times 4000 \times 100}{100} = 1450 \times 4000 =$$

$$= 5{,}800.000 \text{ Blutkörperchen im Kubikmillimeter.}$$

Zählung der weißen Blutkörperchen.

Allgemein werden heute für die Leukocytenzählung besondere Mischpipetten gebraucht, bei welchen das Blut weniger stark verdünnt wird und daher in der Raumeinheit größere Mengen von Leukocyten gezählt werden können. Diese Mischpipetten für Leukocyten sind auf eine Verdünnung von 1 : 10 oder 0·5 : 10 abgemessen, die Ampulle faßt daher nur 10mal so viel wie die Kapillare. Nachdem man die Mischung hergestellt hat, verfährt man in derselben Weise wie bei der Zählung der roten Blutkörperchen.

Aus schon oben erwähnten Gründen verwendet man bei der Leukocytenzählung zweckmäßig z. B. die Zappertsche Kammer, welche ermöglicht, 2000 kleine Quadrate zu zählen. War die Verdünnung 1 : 10 und hat man 2000 Felder gezählt, so ist die Ausrechnung folgende:

$$\frac{X \times 4000 \times 10}{2000} = X \times 20.$$

Bei jeder Blutkörperchenzählung ist in jeder Phase der Untersuchung mit großer Peinlichkeit und Genauigkeit zu verfahren. Im Anfange sind Fehlerquellen überhaupt nicht zu vermeiden und es gehört eine gewisse Übung dazu, richtige und verwendbare Zahlenwerte zu erlangen.

Zählung der einzelnen Leukocytenarten.

In vielen Fällen ist es zur Beurteilung der Blutbeschaffenheit notwendig, neben der Gesamtzahl der Leukocyten auch die prozentuellen oder die absoluten Werte der einzelnen Leukocytenarten festzustellen. Schwankungen in den Mengenverhältnissen der Leukocytenarten treten oft ein und es resultiert daraus eine Leukocytenformel, welche für die betreffende Erkrankung ein charakteristisches oder ein spezifisches Symptom sein kann; in anderen Fällen vermögen wir aus Veränderungen in der Zusammensetzung der weißen Blutkörperchen wertvolle prognostische Schlußfolgerungen zu ziehen.

Die Zählung geschieht m. E. immer noch am besten im gleichmäßig und dünn ausgestrichenen, gefärbten Trockenpräparat in folgender Weise: Durch langsames Verschieben des Präparates läßt man ein Gesichtsfeld nach dem andern vorüberziehen und bestimmt, wie viel Exemplare jeder Leukocytenart zu sehen sind. Es ist dabei nicht notwendig, jeden einzelnen Leukocyten durch einen Strich zu rubrizieren, sondern man verschiebt das Präparat so lange, bis man 100 neutrophile Leukocyten, die ja gewöhnlich in der Mehrzahl sind, zählen konnte und notiert nebenbei die anderen Zellarten, die seltener sind. Durch einige Übung bringt man es rasch so weit, auch die Zahl der vorüberziehenden Lymphocyten z. B. so lange im Gedächtnis zu behalten, bis man 100 neutrophile Leukocyten gezählt hat; dann braucht man nur die selten vorkommenden eosinophilen und basophilen Leukocyten sowie die Übergangsformen jedesmal zu notieren. Mit Hilfe eines verschiebbaren Objekttisches geht diese Zählung bei nur einiger Übung sehr rasch von statten. Die Summe aller gezählten Zellen muß mindestens 300 betragen, damit ein genügend sicheres Resultat erzielt werden kann. Man bestimmt nun den prozentuellen Wert jeder Leukocytenart; besser ist es, auch die absoluten Zahlen zu bestimmen, indem man die relativen (prozentuellen) Werte unter Berücksichtigung der in der Thoma-Zeißschen Kammer gefundenen Gesamtzahl der Leukocyten auf absolute Zahlen für den Kubikmillimeter Blut umrechnet.

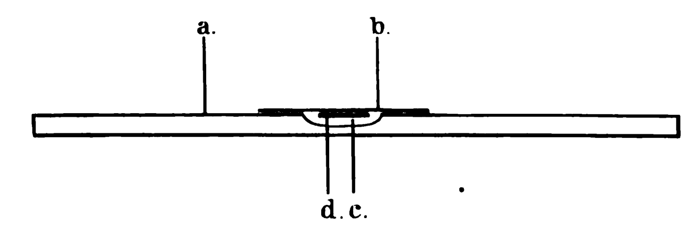
Bei dem Verschieben des Präparates achtet man gleichzeitig auf die Beschaffenheit der roten Blutkörperchen und auf die Menge der Blutplättchen.

Untersuchung des frischen Blutes.

Die Untersuchung des frischen Blutes im feuchten, ungefärbten Zustande geschieht vielfach in unzulänglicher Weise. Untersucht man einen Blutstropfen zwischen Objektträger und Deckglas, so treten in kurzer Zeit Fehlerquellen auf, da das Blut vor Verdunstung, Eintrocknung und mechanischer Läsion nicht geschützt werden kann. Eine einwandsfreie Beurteilung z. B. der Poikilocytose ist in einem derartig angefertigten Präparate nicht möglich; auch verhindert das auf der Blutschicht schwimmende Deckgläschen eine Untersuchung des Präparates mit der Ölimmersion.

Man verfährt daher gut in folgender Weise:

Ein hohlgeschliffener Objektträger wird mit Zedernöl umrandet und bereit gehalten; daneben legt man ein sauberes Deckgläschen, auf dessen Mitte ein Deckglassplitter liegt, zirka 4 mm^2 groß, ebenfalls tadellos gereinigt. In den Mischer für Leukocyten zieht man dann von einem frisch hervorquellenden Tropfen Blut so viel hinein, daß mindestens die Kapillare mit Blut gefüllt ist; dann saugt man sofort physiologische Kochsalzlösung nach, bis die Birne der Pipette gefüllt ist. Durch kurzes Schütteln wird gemischt. Nach Ausblasen der in der Kapillare befindlichen reinen Kochsalzlösung läßt man einen kleinen Tropfen der Blutverdünnung in den Kapillarraum zwischen Deckglas und Deckglassplitter laufen und legt rasch den hohlgeschliffenen Objektträger darüber, so daß das Deckgläschen ringsum von dem Ölring berührt wird und festhaftet. Dreht man nun das ganze Präparat um, so hat man Verhältnisse, wie sie nachstehende Figur veranschaulicht.



a = hohlgeschliffener Objektträger;
b = Deckgläschen;
c = durch die zwischen *a* und *b* befindliche Ölschicht luftdicht abgeschlossene Kammer. In ihr befindet sich
d = der durch die kapillare Blutschicht an der Unterseite von *b* festgehaltene Deckglassplitter.

Das zu untersuchende verdünnte Blut befindet sich demnach in einer luftdicht abgeschlossenen Kammer, geschützt vor Verdunstung, Austrocknung und mechanischer Läsion.

Die Anordnung des Blutes in kapillarer Schicht ist besser als im hängenden Tropfen, weil in letzterem die Blutkörperchen nach unten sinken. Eine Verdünnung des Blutes erfolgt, damit die Gestalt des einzelnen Blutkörperchens beurteilt werden kann, was im unverdünnten Blute kaum möglich ist. Die Verdünnung braucht nur so stark genommen zu werden, als sie dem Zweck entspricht. Die einwandsfreie Beurteilung des Blutes in diesem Präparate ist auch noch nach Stunden möglich, wenn das Präparat in der Wärme aufbewahrt wird. Die Untersuchung kann mit schwacher Vergrößerung und mit Ölimmersion geschehen; wie Vorzügliches diese Methode leistet, zeigt z. B. Fig. 3. Um in diesem ungefärbten Blut die Leukocyten besser zu erkennen. kann man zur Verdünnungsflüssigkeit Farblösung hinzusetzen, am besten wässerige Gentianaviolettlösung (auf 10 cm^3 Kochsalzlösung 5 Tropfen Farblösung).

Färbung des Trockenpräparates.

Fast allgemein wird heute zur Färbung des Trockenpräparates die Romanowskysche Methode oder eine ihrer vielen Modifikationen angewandt. Ich benütze seit mehreren Jahren fast ausschließlich die Leishmansche Modifikation[1]). Diese Farbflüssigkeit ist eine Mischung von Methylenblau und Eosin in Methylalkohol; Fixierung und Färbung des lufttrockenen Präparates erfolgt gleichzeitig. Leishmans Methode gibt eine panoptische Färbung, ist so leicht anzuwenden, bedarf so kurzer Zeit und wenig Sorgfalt bei der Anwendung, daß sie verdient, vielen anderen Methoden vorgezogen zu werden.

Ihre Anwendungsweise ist folgende:

Auf das lufttrocken gewordene Präparat werden 10 Tropfen Farblösung fallen gelassen und unter Hin- und Herwiegen des Präparates verteilt; nach einer halben Minute fügt man die doppelte Menge Aqu. dest. hinzu und mischt sorgfältig durch leichtes Bewegen des Objektträgers Farbflüssigkeit und Wasser. Diese Mischung bleibt 5 Minuten auf dem Präparate stehen und wird dann mit Aqu. dest. oder gewöhnlichem Wasser abgespült.

Es ist keinerlei Fixierung notwendig als diejenige, die während der Färbung selbst zustande kommt. Überfärbung bewirkt oft einen zu roten oder grünlichen Ton der Erythrocyten. In diesem Falle läßt man einige Tropfen Aqu. dest. 1—2 Minuten auf dem Präparate stehen, bis das Wasser eine leicht grüne Farbe angenommen hat. Darauf spült man ab und trocknet das Präparat zwischen Fließpapier. Die ganze Prozedur,

[1]) Leishman, W. B., A simple and rapid method of producing Romanowsky staining in malaria and other blood films. The British Medical Journal 1901. 21. Sept. (Die Farbflüssigkeit ist gebrauchsfähig zu beziehen von Dr. Grübler in Leipzig.)

von dem Ausstreichen des Blutstropfens an bis zur Betrachtung des fertigen Präparates dauert nur 7—8 Minuten; zur Färbung bedarf man nur einer Farblösung und Aqu. dest. Der Effekt der Färbung ist bei den nachfolgenden Figuren geschildert; siehe insbesondere Tafel IV, V und XV.

Dieses fertige Präparat kann nun mit schwacher Vergrößerung oder auch mit der Ölimmersion angesehen werden ohne vorherige Einbettung in Kanadabalsam. Es ist in diesem Zustande ebenso haltbar, wie in Kanadabalsam eingeschlossen. Wird Kanadabalsam verwendet, so muß darauf geachtet werden, daß er säurefrei (rektifiziert) ist, da sonst auf die Dauer die Färbung der Zellen leidet, zum Teil wieder verschwindet. Das auf dem nicht eingebetteten Präparate befindliche Zedernöl kann ohne Schaden für das Präparat mit Xylol abgewischt werden.

Bestimmung des spezifischen Gewichtes.

Bei nicht wenigen Erkrankungen ist die Kenntnis der Konzentration des Blutes von hohem Werte. Wo es sich nur um eine Schätzung handelt oder wo die Hilfsmittel zur genauen Bestimmung des spezifischen Gewichtes fehlen, wird der einigermaßen geübte Untersucher eine erhebliche Verwässerung oder Eindickung des Blutes mit Sicherheit bei wenigen, aus einer kleinen Schnittwunde hervorquellenden Blutstropfen feststellen können und wird diesen Befund verwerten bei der Beurteilung des Hämoglobingehaltes und der Zahl der roten und weißen Blutkörperchen.

Eine direkte und sichere Bestimmung des spezifischen Gewichtes geschieht nach der Methode von Schmaltz mittels Kapillarpyknometer. Eine an beiden Seiten verjüngte und offene Glaskapillare, die mindestens 0·2 cm^3 Flüssigkeit faßt, wird zuerst leer, dann mit destilliertem Wasser auf der chemischen Wage genau gewogen. Die Differenz beider Zahlen gibt das Gewicht der in der Kapillare enthaltenen Wassermenge. Nachdem das Röhrchen wiederum sorgfältig getrocknet ist, wird es mit Blut gefüllt, außen sorgfältig abgewischt und gewogen. Das absolute Blutgewicht durch das Wassergewicht dividiert, gibt das spezifische Gewicht des Blutes. Das normale spezifische Gewicht des Blutes ist bei Männern 1055—1060, bei Frauen 1050—1056.

Entwicklung

der

weißen und roten Blutzellen.

Tafel I, Fig. 1.

Tafel I.

Fig. 1. Die Entwicklung der weißen und roten Blutzellen.

Es ist wahrscheinlich, daß alle normalen und pathologischen Zellen des menschlichen Blutes dem Knochenmark entstammen mit Ausnahme der Lymphocyten, welche nur zum kleinsten Teil ihren Ursprung im Knochenmark haben, zum größten Teil aber in den Lymphdrüsen.

Um für die folgenden Bilder klinisch wichtiger Blutveränderungen das Verständnis für die Bedeutung und die Beziehung der einzelnen Zellen zueinander zu erleichtern, dürfte es zweckmäßig sein, zu schildern, wie sich diese Zellen nach den Untersuchungen der meisten Autoren entwickeln.

Alle Zellen des menschlichen Blutes lassen sich zwanglos auf eine Stammform (1) zurückführen. Zwischen dieser und den normalen Zellen des Blutes gibt es eine ununterbrochene Reihe von Zellen, welche in stets weiter fortgeschrittener Entwicklung begriffen sind. Schon frühzeitig schlagen die der Stammform zunächst stehenden Zellen verschiedene Wege ein und unterscheiden sich zuerst durch ein Protoplasma, welches entweder basophil (2) oder neutrophil (3) ist. Aus diesen Zellen entwickeln sich weitere Formen (4 und 5), die einerseits den Übergang bilden zu den reifen, neutrophil gekörnten Knochenmarkszellen (6), den sogenannten neutrophilen Myelocyten, anderseits durch weitere Zwischenstufen hinüberführen zu den Lymphocyten (13) und den Übergangsformen (15). Letztere haben ihren Namen daher, daß sie als Vorstufen der neutrophilen Leukocyten galten, als Zwischenstufe zwischen diesen Zellen und den neutrophilen Myelocyten. Diese Ansicht besteht kaum mehr zu Recht; es ist wahrscheinlich, daß auch die Übergangsform einen endgültigen, nicht mehr weiter entwicklungsfähigen Zelltypus darstellt.

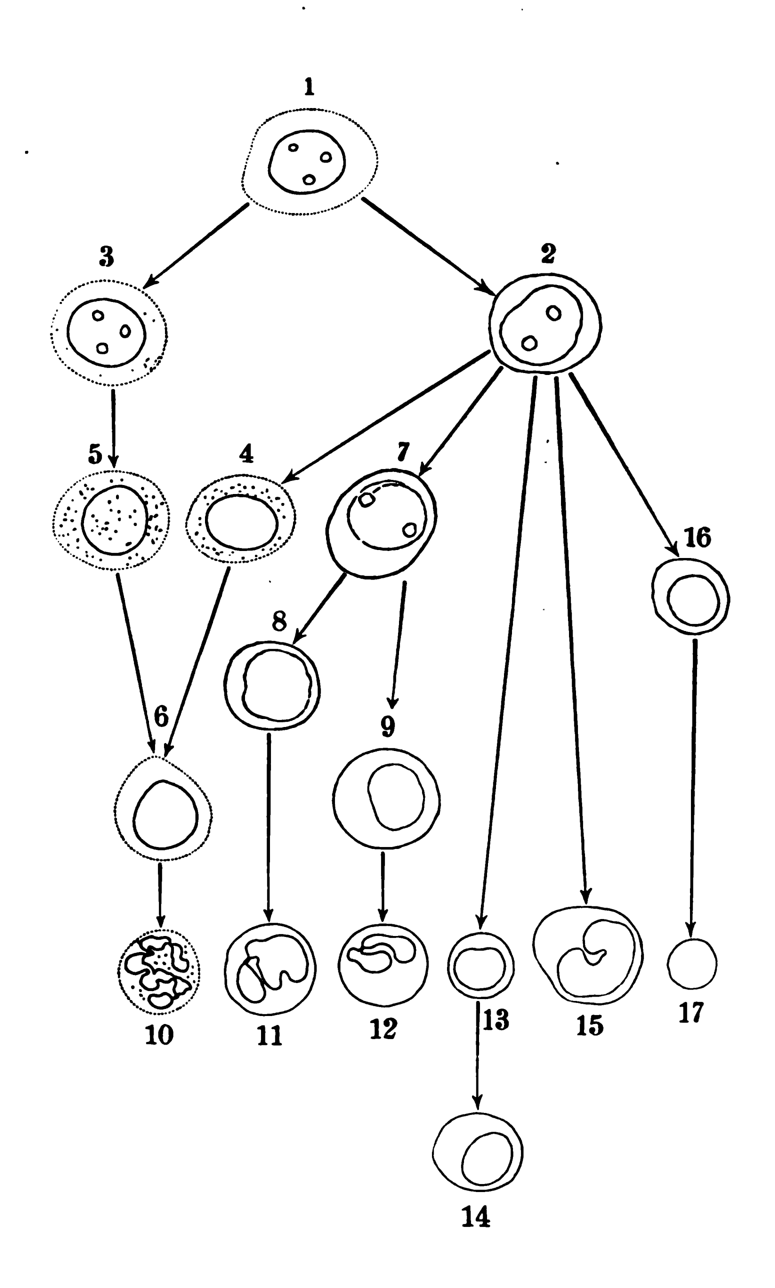
Von der noch großen Zelle mit homogenem basophilem Protoplasma (2) entwickelt sich über verschiedene Zwischenstufen auch der basophile Myelocyt (8), der sich zum basophilen Leukocyten umwandelt (11). Aus den Vorstufen des basophilen Myelocyten läßt sich über den eosinophilen Myelocyten (9) der eosinophile Leukocyt (12) ableiten. Die nahe Verwandtschaft der färberisch so verschiedenen basophilen und eosinophilen Myelocyten ist wahrscheinlich; im leukämischen Blute trifft man nicht selten Zwischenstufen zwischen diesen beiden Zellen und bei der eosinophilen Leukocytose finden sich stets auch die basophilen Leukocyten vermehrt; das Zusammengehen dieser beiden Zellarten, auch im reifen Zustande, ist eine häufige klinische Erscheinung.

Wie aus den eosinophilen (9) und basophilen Myelocyten (8) sich die entsprechend gekörnten normalen Leukocyten (12 und 11) bilden, so sind die neutrophilen Leukocyten (10) zurückzuführen auf die neutrophilen Myelocyten (6). Neuerdings wird die seltene Türksche Reizungsform (14) nicht für eine Vorstufe des reifen Lymphocyten (13) angesehen, sondern für einen unter pathologischem Reiz noch weiter entwickelten Lymphocyten.

Auch die Erythrocyten lassen sich auf einem direkten Wege von der einen Stammzelle ableiten, indem die große einkernige Zelle mit homogenem, stark basophilem Protoplasma (2) eine Vorstufe auch der Megaloblasten (16) ist, die in ihrem Jugendstadium ein oft voluminöses, intensiv basophiles Protoplasma und einen relativ großen Kern besitzen, so daß sie bei ihrem Vorkommen im peripheren Blute manchmal nicht leicht von den Türkschen Reizungsformen unterschieden werden können (siehe Fig. 41). Aus ihnen entwickeln sich die Normoblasten und dann die Erythrocyten (17).

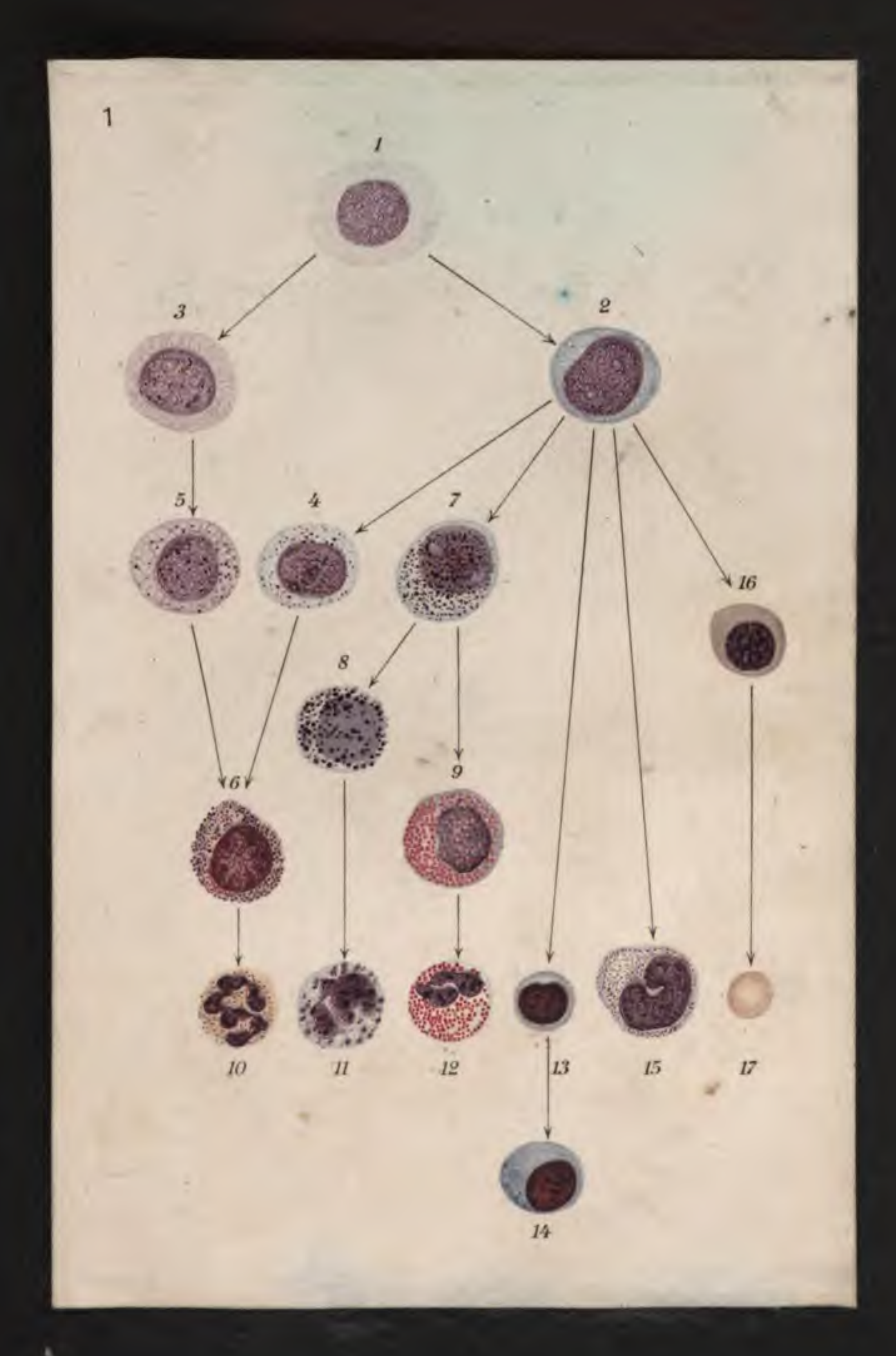
Auf Tafel I ist dieser Entwicklungsgang in Form eines Stammbaumes zusammengestellt, wobei nur die hauptsächlichsten Typen berücksichtigt sind. Zweckmäßigerweise hält man sich bei der Bezeichnung dieser Zellen nicht an irgend einen der vielen Namen, die für jede Zellform von verschiedenen Autoren aufgestellt worden sind, sondern man bleibt nach dem Vorschlag von Grawitz bei Bezeichnungen mit feststehender Bedeutung, wie „Myelocyt“ und charakterisiert im übrigen die Zellen deskriptiv.

Danach kommen für die Entwicklung aller Zellen wesentlich folgende Formen in Betracht:


1
3
2
5
4
7
16
8
6
9
10
11
12
13
15
17
14

1. Große einkernige Zelle mit homogenem blassem Zelleib = Stammzelle.
2. Homogene Einkernige mit verschieden stark basophil gefärbtem Zelleib.
3. Homogene Einkernige mit neutrophil gefärbtem Zelleib.
4. Einkernige mit basophilem Zelleib, in welchem vereinzelte neutrophile Granula eingelagert sind.
5. Einkernige mit neutrophilem Zelleib, in welchem vereinzelte neutrophile Granula eingelagert sind.
6. Einkernige mit dichter neutrophiler Körnelung = neutrophiler Myelocyt.
7. Einkernige mit basophilem Zelleib und beginnender basophiler Körnelung.
8. Einkernige mit basophiler Körnelung = basophiler Myelocyt.
9. Einkernige mit eosinophiler Körnelung = eosinophiler Myelocyt.
10. Neutrophiler Leukocyt.
11. Basophiler Leukocyt.
12. Eosinophiler Leukocyt.
13. Lymphocyt.
14. Türksche Reizungsform.
15. Übergangsform.
16. Erythroblast.
17. Erythrocyt.

Tafel I. — Fig. 1



[redacted] Große einkernige Zelle mit homogenem blassem Zelleib =
[redacted] elle.
[redacted] Homogene Einkernige mit verschieden stark basophil gefärbtem
[redacted]
[redacted] Homogene Einkernige mit neutrophil gefärbtem Zelleib.
[redacted] Einkernige mit basophilem Zelleib, in welchem vereinzelte neutro-
[redacted] ranula eingelagert sind.
[redacted] Einkernige mit neutrophilem Zelleib, in welchem vereinzelte
[redacted] hile Granula eingelagert sind.
[redacted] Einkernige mit dichter neutrophiler Körnelung = neutrophiler
[redacted] t.
[redacted] Einkernige mit basophilem Zelleib und beginnender basophiler
[redacted] ng.
[redacted] Einkernige mit basophiler Körnelung = basophiler Myelocyt.
[redacted] Einkernige mit eosinophiler Körnelung = eosinophiler Myelocyt.
[redacted] Neutrophiler Leukocyt.
[redacted] Basophiler Leukocyt.
[redacted] Eosinophiler Leukocyt.
[redacted] Lymphocyt.
[redacted] Türksche Reizungsform.
[redacted] Übergangsform.
[redacted] Erythroblast.
[redacted] Erythrocyt.

Normales Blut.

Tafel II und III. Fig. 2—5.

Tafel II.

Fig. 2 und Fig. 3. Normales Blut.

Das Blut gesunder Menschen zeigt unter physiologischen Verhältnissen Schwankungen in seiner Zusammensetzung, die sich innerhalb enger Grenzen halten. Im Durchschnitt findet man bei

1. Kindern $^1/_2$–15 J.:	Hb.	75–80%.	E. 5,000.000.	L. 10.000 in 1 *mm*³.
2. Männern:	„	110–120%.	„ 5,500.000.	„ 7.500 „ 1 „
3. Frauen:	„	90–110%.	„ 4,800.000–5,000.000.	L. 7.500 in 1 *mm*³.

32jähriger gesunder Mann. Hb. 120%. E. 5,600.000. L. 7.800.

Fig. 2. Frisches Deckglassplitterpräparat, ungefärbt. Vergr. 330.

Alle Erythrocyten zeigen mit ihrem blaßgelben Aussehen den ihnen eigentümlichen Hämoglobinton. Sie sind alle gleich groß und haben je nach Lagerung eine mehr oder minder ausgesprochene Hutform oder Glockenform, deren Einzelheiten bei stärkerer Vergrößerung besser sichtbar werden.

Fig. 3. Dasselbe Präparat. Vergr. 750.

Normale rote Blutkörperchen haben auch im postvitalen Zustande die Gestalt einer Glocke mit ziemlich dicken Wandungen. Dies Aussehen wird von allen Erythrocyten nur so lange bewahrt, als jeder äußere schädigende Einfluß (Verdunstung, Austrocknung, Hyper- und Isotonie, Kälte und Wärme) ferngehalten werden kann, was auch dem Geübten bei der Anfertigung des Präparates nicht immer gelingt. An isolierten Formen ist diese Gestalt am deutlichsten zu erkennen; man kann dann eine Kuppe unterscheiden und an der entgegengesetzten Seite, dem

Höhlung, welche an ihrem ab-
des Blutkörperchens übergeht.
lie Erythrocyten als stark ge-
vität eingenommen ist durch
konvex abschließende Wand.
enöffnung nach oben, so er-
ımgrenzten hellen Zentrum.
tigen Kuppe am Boden der
r ziemlich hohen und dicken
er ist.
n, so erscheint es in Kugel-
Einstellung der Mikrometer-
rm. Diese Stellung nehmen
sten Erythrocyten ein.
ionen, denen bis jetzt keine
len kann. Die Glockenform
, die Glockenöffnung weiter

ne Biskuitform zeigen, deren
en konvexen durchsichtigen
n wird dadurch bedingt, daß
nstoßen an der Glockenkuppe
vität des Körperchens eintritt
chen Wandung. Wo die Blut-
ch Raumbeengung auch so-
t sich der konkave Teil eines
enden Körperchens, wodurch
r erkennbar ist. (Siehe auch
enreich.)
er kleinste mit rundem, von
en Kern als Lymphocyt er-
orpher Kernfigur und einem
olymorphkerniger Leukocyt.
hen. Ihr Kern besteht aus
brücken miteinander in Ver-
mit groben, runden, stark
r liegen scheinbar außerhalb
Protoplasmafortsätze, welche
ndliche Zelle ausstreckt. Es
en Präparat stets und allein-
ben Granula.

Verlag von Urban



Tafel III.

Fig. 4 und Fig. 5. Normales Blut.

Derselbe Fall.

Fig. 4. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 330.

Alle Erythrocyten gleich groß, infolge ihrer flachen Ausbreitung nicht mehr als Hutformen erscheinend, sondern als kreisrunde, gelbrot gefärbte Scheiben. Einige von ihnen zeigen fast homogene Färbung, die meisten jedoch haben eine zentrale hellere Zone und eine nach der Peripherie hin zunehmende Hb.-Färbung. Es ist dies Aussehen bedingt durch die mehr oder minder ausgesprochene ursprüngliche Glockenform. Besser sichtbar bei stärkerer Vergrößerung.

Derselbe Fall.

Fig. 5. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 750.

Aussehen der Erythrocyten hier deutlicher: „Zentrale Delle" als dünne Wandung nur schwach gefärbt, Peripherie als dickerer Wulst zeigt intensivere Färbung. Im Gesichtsfeld ein neutrophiler Leukocyt und zwei verschieden große Lymphocyten.



Die weißen Zellen

des

menschlichen Blutes.

Tafel IV – VII. Fig. 6 – 15.

Tafel IV—VII.

Fig. 6–15. Leukocyten des menschlichen Blutes

(mit Ausnahme der Knochenmarkszellen).

Die Zahl von 7500 L. im Kubikmillimeter Blut des Erwachsenen rd gebildet durch verschiedene Leukocytenarten, die im normalen ute in einem bestimmten Zahlenverhältnis zueinander stehen; man zeichnet dies Verhältnis als die Leukocytenformel und unterscheidet gende Leukocytenarten:

a) Neutrophile Leukocyten zu 65–70% oder mit 4900–5300 im mm^3;
b) Lymphocyten zu 20–25% oder mit 1500–2000 im mm^3;
c) Übergangsformen zu 3–5% oder mit 230–380 im mm^3;
d) Eosinophile Leukocyten zu 2–4% oder mit 150–300 im mm^3;
e) Basophile Leukocyten zu $^1/_2$% oder mit 40 im mm^3;
f) Türksche Reizungsformen kommen nur vereinzelt vor.

Bei Kindern unter fünf Jahren sind die Lymphocyten in der ehrzahl, während die neutrophilen Leukocyten kaum 50% erreichen.

Tafel IV.

Fig. 6. Neutrophile Leukocyten.

Fig. 7. Lymphocyten.

Fig. 8. Übergangsformen.

Fig. 6. Neutrophile Leukocyten. Vergr. 750.

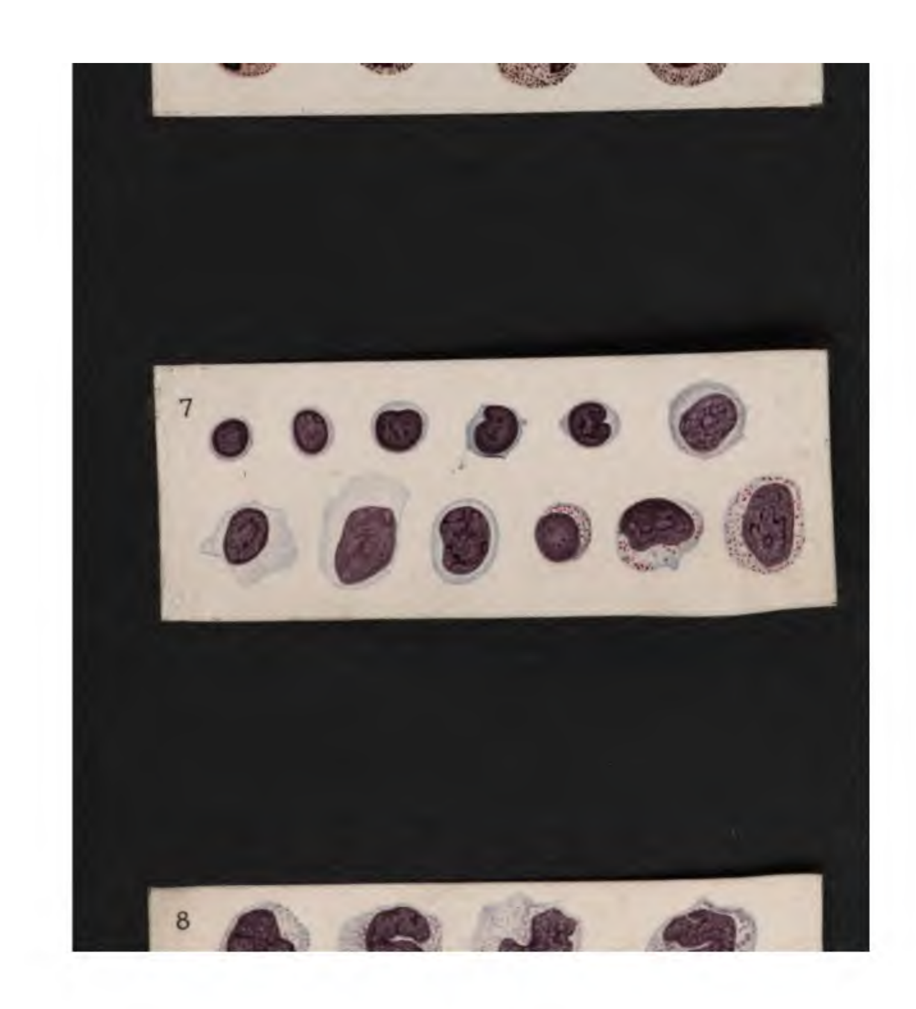
Zellen von doppelter Größe der Erythrocyten, selten größer. Kern gut charakterisiert durch polymorphe Gestalt. Häufig mehrere Kernteile, die durch dünne Kernbrücken miteinander in Verbindung stehen. Hie und da scheinbar zwei voneinander getrennte Kernteile, deren Zusammenhang aber durch „Untergrundverbindung" hergestellt ist. Die Zellen sind nie polynukleär. Das Protoplasma ist neutrophil und zeigt eine in der Regel sehr dichte, feine neutrophile Granulierung. Bei Leukocytosen ist diese Granulierung am besten ausgeprägt, bei anderen Zuständen vermag auch Überfärbung keine deutliche Granulierung hervorzubringen. Auch die neutrophilen Eigenschaften des Protoplasmas sind bald mehr, bald weniger stark ausgesprochen. Es sind diese Verschiedenheiten nicht durch die Färbung bedingt, sondern jedenfalls durch verschiedenes Alter und verschiedene Tätigkeit der Zellen.

Fig. 7. Lymphocyten. Vergr. 750.

Zellen von sehr verschiedener Größe, umrandet von sehr schmalem oder voluminösem Protoplasma. Die Mehrzahl klein, etwas größer wie die Erythrocyten; größere Formen, bis zur vier- und fünffachen Größe der kleinen Lymphocyten bei Kindern häufig, bei Erwachsenen selten. Der Kern in der Regel rund, selten eingekerbt; bei den größeren Lymphocyten oval oder polygonal. Er färbt sich intensiv bei den kleinen, schwächer bei den großen Lymphocyten und es werden dann gut zwei oder mehrere Kernkörperchen sichtbar. Das Protoplasma ist schwach basophil, bei den kleinen Formen stärker als bei den großen; manchmal tritt eine Zonenfärbung auf, das heißt der äußere Rand des Protoplasmas wird dunkler gefärbt als der dem Kern anliegende Teil. Die großen Lymphocyten zeigen häufig eckige oder gefächerte Umrisse. Ein inkonstanter Prozentsatz aller Lymphocyten hat acidophile Granula, die bald staubförmig, bald als eckige Körner in verschiedener Zahl und Größe erscheinen. Sie sind in jedem Blut und haben bis jetzt keine pathologische Bedeutung.

Fig. 8. Übergangsformen. Vergr. 750.

Ausnahmslos größere Zellen als die neutrophilen Leukocyten von häufig unregelmäßig runder Begrenzung. (Der gefächerte Rand des Protoplasmas ist jedenfalls wie auch bei den großen Lymphocyten bedingt durch anliegende oder eng angrenzende Erythrocyten.) Der Kern ist stets heller, chromatinarmer als bei den anderen Leukocyten, selten rund mit Einbuchtungen und Einschnürungen, häufig hufeisenförmig, zwei- und dreigelappt. Das Protoplasma ist schwach basophil und zeigt eine verschieden stark ausgesprochene neutrophile Körnelung. Gewöhnlich ist die stärkste Granulierung in der Kernbuchtung. Bei genauer Berücksichtigung dieser Eigenschaften sind diese Zellen mit den neutrophilen Leukocyten nicht zu verwechseln.


7
8



Tafel V.

Fig. 9. Eosinophile Leukocyten.

Fig. 10. Basophile Leukocyten.

Fig. 11. Türksche Reizungsformen.

Fig. 9. Eosinophile Leukocyten. Vergr. 750.

Sehr auffallende und leicht zu erkennende runde Zellen, von der Größe der neutrophilen Leukocyten, selten größer oder kleiner. Sie besitzen sehr häufig zwei längliche oder ovale Kernhälften, die durch einen dünnen Kernfaden miteinander verbunden sind. Seltener sind zwei ungleich große oder drei Kernabschnitte zu sehen, aber stets stehen diese durch dünne Kernfäden in Zusammenhang.

Das Protoplasma zeigt auf leicht basophilem Grunde eine sehr schöne, leuchtend rote, grobe Granulierung. Die Granula sind rund, verschieden zahlreich, häufig in Gruppen geordnet; einzelne Zellen sind wie vollgepfropft mit Körnern, so daß diese kaum voneinander unterschieden werden können.

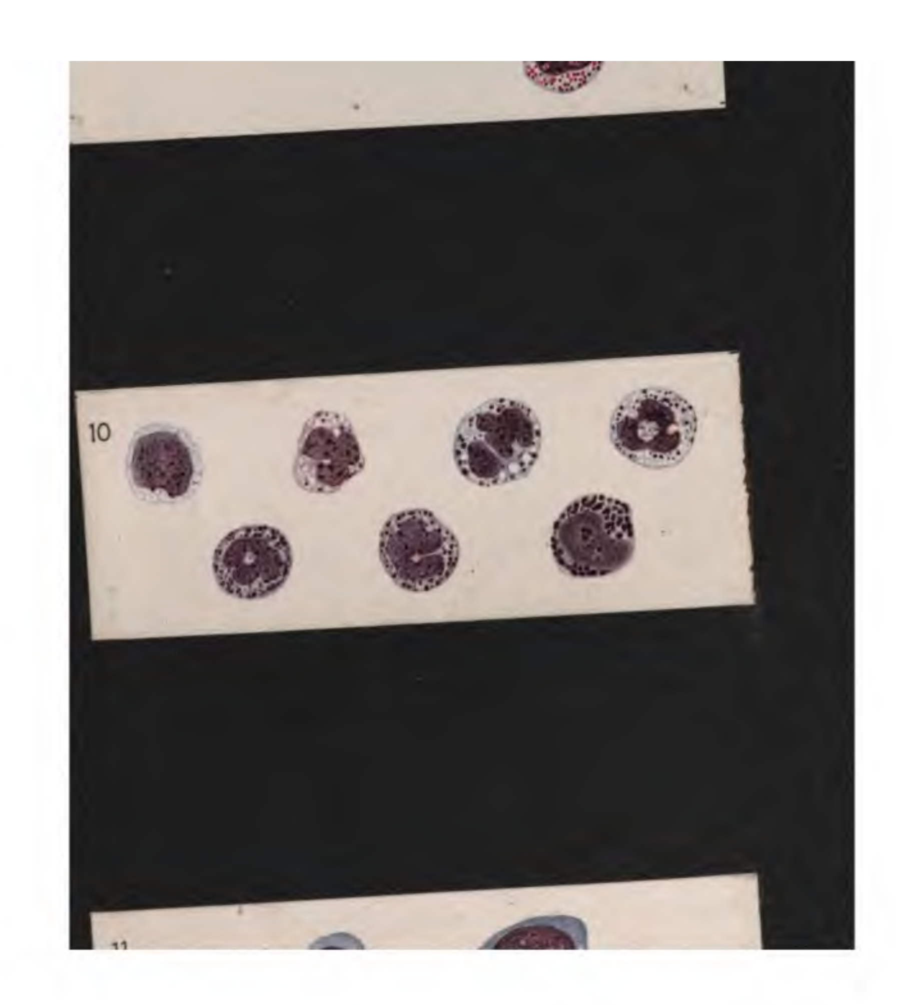
In einem Falle von Trichinosis beobachtete ich eine Zelle mit gleich viel eosinophilen und basophilen Körnern (siehe Fig. 9).

Fig. 10. Basophile Leukocyten. Vergr. 750.

Selten zu Gesicht kommende und schwieriger erkennbare variable Zellen von der Größe der Eosinophilen. Ihr Kern verhält sich verschieden; selten ist er rund oder gebuchtet, häufig ist er kleeblattförmig und rosettenförmig mit unscharfen, verwaschenen Grenzen, so daß er einen unfertigen Eindruck macht; immer nimmt er einen großen Teil ($^2/_3$) der Zelle ein. Das Protoplasma ist wie durchsponnen von einem feinen Netzwerk, das sich in basophilem oder in neutrophilem Tone färbt. Selten sind diese Zellen ohne Granula und dann erscheinen die Lücken im Netzwerk wie Vakuolen. In der Regel liegen an den Kreuzungspunkten der Filarmasse verschieden große, runde grobe Körner, bald spärlich, bald die ganze Zelle erfüllend und auch auf dem Kern sichtbar werdend. Diese Körner färben sich in einem satten Chromatinton und haben basische Eigenschaften.

Fig. 11. Türksche Reizungsformen. Vergr. 750.

Sie kommen nur im pathologischen Blute vor, nach Leukocytosen und entzündlichen Prozessen. Es sind Zellen vom Typus der großen Lymphocyten mit einem voluminösen, chromatinarmen Kern, in dem häufig Kernkörperchen sichtbar sind. Der manchmal exzentrisch gelagerte Kern ist umgeben von einem verschieden großen Protoplasma, das sich intensiv dunkelblau färbt. Oft sieht man im Zelleib vakuolenartige, helle Lücken. Amitotische Kernteilungsfiguren sind nicht selten.


10
11



Tafel VI.

Fig. 12. Zwei Eosinophile und zwei Übergangsformen.

Fig. 13. Zwei Übergangsformen und zwei Basophile.

ɛschriebenen Leukocyten in
Größenverhältnissen zu den

rgangsformen. Vergr. 750.
)

ge Kernfigur und die An-
onders deutlich. Die beiden
stische Eigenschaften, die sie
) gut unterscheiden lassen.

und zwei Basophile.

rscheint als „großer mono-
ng erweist sich der Kern als
ı. Eine ausgesprochen ge-
gsform, die wahrscheinlich
Zelle.
nit verschieden gestaltetem

Verlag von Urba



Tafel VII.

Fig. 14. Lymphocyten.

Fig. 15. Degenerationsformen von Leukocyten.

Fig. 14. Lymphocyten. Vergr. 750.

Die hier abgebildeten Lymphocyten gehören zu den seltener sichtbaren Formen, die gewisse diagnostische Schwierigkeiten verursachen. Die beiden oberen Zellen zeigen, bis zu welcher Größe diese im allgemeinen kleine Zellart vorkommen kann; ihre chromatinarmen Kerne lassen deutlich Kernkörperchen erkennen. In allen drei Zellen sind die bei der Romanowskyschen Färbung sichtbar werdenden acidophilen Granula besonders reichlich.

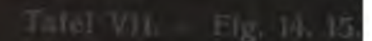
Fig. 15. Degenerationsformen von Leukocyten. Vergr. 750.

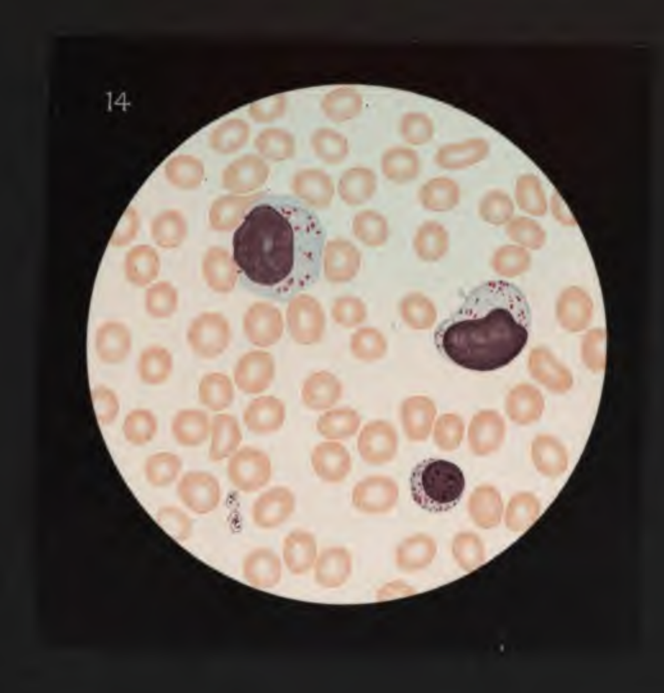
Oben zwei Neutrophile, links zwei Lymphocyten, unten eine Übergangsform, rechts eine Türksche Reizungsform und in der Mitte eine Eosinophile.

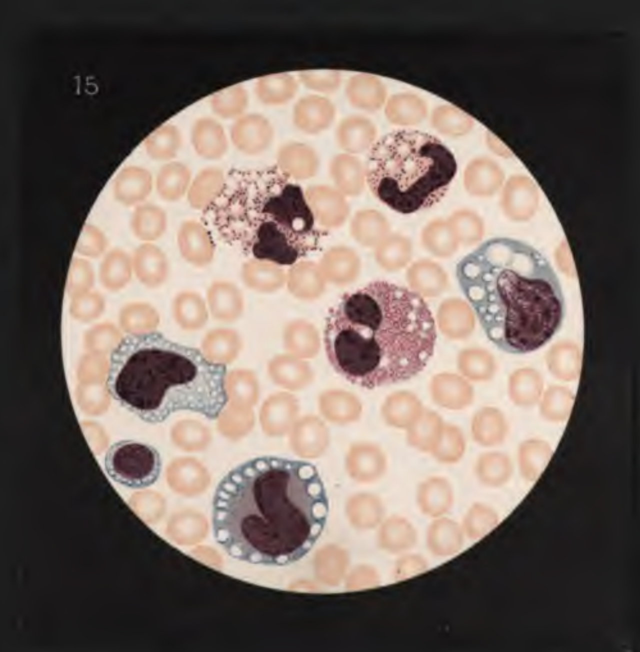
Alle Zellen zeigen verschieden große und zahlreiche Vakuolen. Man kann diese Veränderungen regelmäßig beobachten im Blute von sehr geschwächten oder moribunden Kranken, manchmal viele Stunden vor dem Tode. Die eine der beiden Neutrophilen ist durch die größer gewordenen Vakuolen ausgedehnt und schließlich zersprengt worden.

Bei der Übergangsform fällt die Zonenfärbung und die Randstellung der Vakuolen auf, deren Anordnung vielleicht dadurch bedingt ist, daß der äußere Teil des Protoplasmas weniger widerstandsfähig ist.

Das Auftreten dieser vakuolären Degeneration in zahlreichen Leukocyten hat demnach eine ungünstige prognostische Bedeutung.


Tafel VII. — Fig. 14. 15.


14


15

Die Leukocytosen.

Tafel VIII—XIII. Fig. 16—23.



Tafel VIII.

Fig. 16. Neutrophile Leukocytose.

Neutrophile Leukocytose wird diagnostiziert durch die Feststellung, daß die neutrophilen Leukocyten sich sowohl absolut vermehrt haben, als daß sie auch den größten Prozentsatz der Gesamtleukocytenzahl ausmachen. Untere Grenze der neutrophilen Leukocytose daher zirka 8000 n. L. im *mm*³ (Gesamtzahl der Leukocyten zirka 10.000), obere Grenze unbestimmt, über 60.000 im *mm*³ selten. Die häufigste aller Leukocytosen. Eosinophile Leukocyten und Lymphocyten dabei in der Regel absolut und relativ vermindert.

16jähriges Mädchen. Pleuritis und Pericarditis exsudativa. L. 34.200 im *mm*³.

Fig. 16. **Neutrophile Leukocytose. Frisches Deckglassplitterpräparat. Vergr. 750.**

Rote Blutkörperchen von normalem Aussehen. Die weißen Blutkörperchen im Verhältnis zu den roten stark vermehrt, durch Größe, polymorphen Kern und feine Granulierung als neutrophile Leukocyten erkennbar, von denen einige sich in amöboider Bewegung befinden.



Tafel IX.

Fig. 17. Neutrophile Leukocytose.

Derselbe Fall.

Fig. 17. Neutrophile Leukocytose. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 330.

Die roten Blutkörperchen zeigen ganz geringe färberische Unter-iede, die durch leichte Anämie bedingt sind. Im Gesichtsfeld 16 :utrophile Leukocyten und eine Übergangsform. Blutplättchen etwas :rmehrt.

Tafel X.

Fig. 18. Eosinophile Leukocytose.

Tafel VIII.

Fig. 16. Neutrophile Leukocytose.

Tafel X. — Fig.

18



Tafel XI.

Fig. 19. Neutrophile Leukocytose.

Fig. 20. Eosinophile Leukocytose.


Verlag von



Tafel XII.

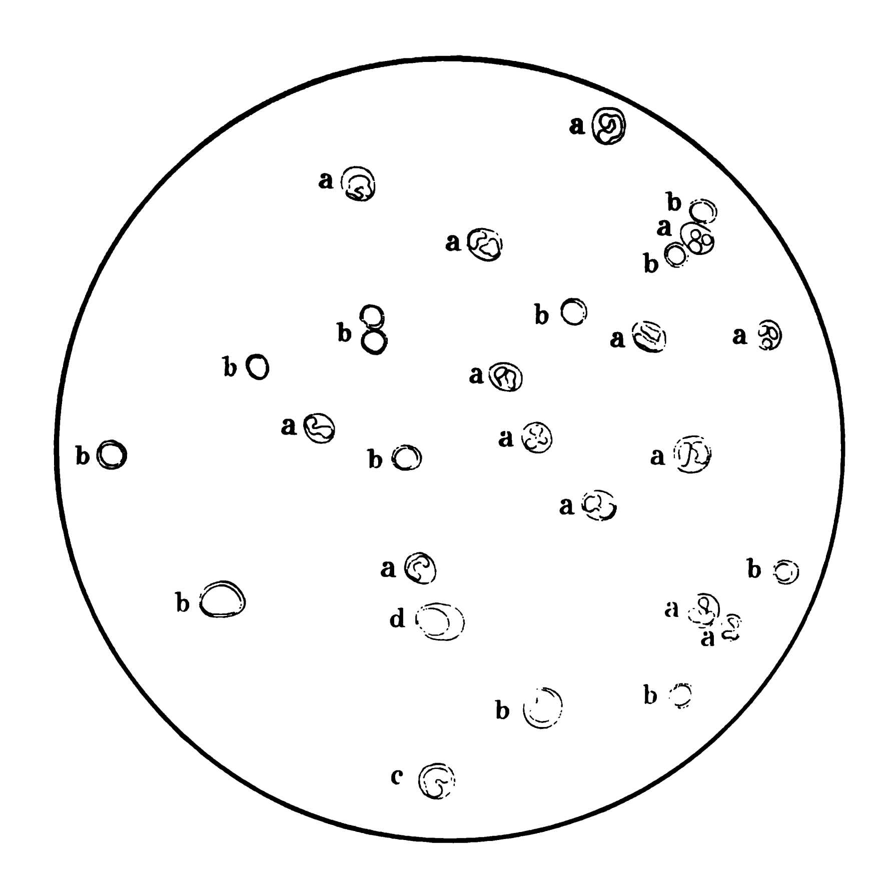
Fig. 21. Kindliche Leukocytose.

3jähriges Mädchen mit chronischem Darmkatarrh. Anzahl der Leukocyten 14.000 im mm^3, davon 48%, beziehungsweise 6700 Lymphocyten.

Fig. 21. Kindliche Leukocytose. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 330.

Die Leukocytose der Kinder ist charakterisiert durch gleichzeitige Vermehrung der sogenannten einkernigen Formen, namentlich der Lymphocyten neben einer neutrophilen Leukocytose, doch kann auch eine reine neutrophile Leukocytose vorhanden sein. Daneben treten häufig atypische Formen auf, neutrophile Leukocyten mit annähernd rundem Kern, Türksche Reizungsformen, Myelocyten, deren Zahl ein Maßstab für die Schwere der Erkrankung bietet. An den roten Blutkörperchen keine wesentlichen Veränderungen.

a = Neutrophile Leukocyten; *b* = Lymphocyten; *c* = Übergangsform; *d* = Türksche Reizungsform.





Tafel XIII.

Fig. 22. Blutveränderung bei Diphtherie.

Fig. 23. Lymphocytose.

6jähriges Kind. Diphtheria nar. fauc. et laryng septica. 8 Tage krank. Hautblutungen. Blutbefund 6 Stunden ante mortem: Hb. 100%, E. 4,388.000, L. 72.000 (!).

Fig. 22. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 750.

Bei schweren und tödlich verlaufenden Fällen von Diphtherie treten neben einer neutrophilen Leukocytose zahlreiche neutrophile Myelocyten auf, während bei leichten Erkrankungen diese Zellen fehlen. Türksche Reizungsformen und einkernige Neutrophile kommen auch bei günstig verlaufenden Fällen zur Beobachtung und haben keine besondere Bedeutung, während das Auftreten von Myelocyten stets als ein prognostisch ungünstiges Symptom betrachtet werden muß.

Im Gesichtsfeld sechs neutrophile Leukocyten, rechts ein kleiner Lymphocyt mit kaum sichtbarem Zelleib. Mehr nach der Mitte hin eine etwas verzerrte Übergangsform, daneben zwei neutrophile Myelocyten, deren Konfiguration durch Raumbeengung bedingt ist. Die Erythrocyten zeigen leichte anämische Veränderungen.

22jähriger Mann, erkrankt an Typhus abdominalis. 26. Krankheitstag. Hb. 80%, E. 4,510.000, L. 6300. Leukocytenformel: Neutrophile 38·5%, beziehungsweise 2400, Lymphocyten 53·8%, beziehungsweise 3400. Übergangsformen 5%. Eosinophile 2·4%. Basophile —, Reizungsformen 0·3%.

Fig. 23. Lymphocytose. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 750.

Die Lymphocytose besteht in einer relativen und absoluten Vermehrung der normalen Lymphocyten des Blutes und ist bedingt durch Ausschwemmung von Lymphocyten aus pathologisch veränderten Lymphdrüsen. Sie kommt vor bei Pertussis, Rachitis, Syphilis, in der Rekonvaleszenz beim Typhus, nach Tuberkulininjektionen.

Die Erythrocyten zeigen eine Randfärbung, die durch verminderten Hämoglobingehalt bedingt ist. Im Gesichtsfeld drei Lymphocyten und ein fast granulafreier neutrophiler Leukocyt. Alle drei Lymphocyten gehören den größeren Formen an; der eine zeigt eine feine acidophile Körnelung seines Protoplasmas.



Die roten Zellen des menschlichen Blutes

und die

Blutplättchen.

Tafel XIV. Fig. 24—26.



Tafel XIV.

Fig. 24. Erythrocyten.
Fig. 25. Erythroblasten.
Fig. 26. Blutplättchen.

Fig. 24. Erythrocyten. Vergr. 750.

a) Normale Erythrocyten, 7—7·5 μ im Durchmesser betragende runde Scheiben, deren Rand manchmal etwas stärker gefärbt ist als die Mitte.

b) Mikrocyten, abnorm kleine Erythrocyten, rund oder deformiert mit normalem oder blassem Hämoglobinton. Sie sind als Degenerationsformen aufzufassen.

c) Makrocyten, abnorm große Erythrocyten, in der Regel von kreisrunder Gestalt, selten einen reinen Hämoglobinton zeigend, häufig polychromatophil. Sie stellen Vorstufen der normalen Erythrocyten dar.

d) Poikilocyten, deformierte rote Blutkörperchen, häufig von Birnform, Flaschenform; hochgradig verzerrte Erythrocyten werden als Krüppelformen bezeichnet. Hb.-Gehalt stets mehr oder weniger stark verringert. Die Poikilocyten gelten als degenerative Formen, welche infolge ihrer verminderten Resistenz ihre normale Gestalt verloren haben.

Fig. 25. Kernhaltige rote Blutkörperchen (Erythroblasten), Vergr. 750,

sind Vorstufen der normalen Erythrocyten; ihr Auftreten im peripheren Blut ist lediglich als ein Zeichen gesteigerter Neubildung von Erythrocyten aufzufassen.

a) Normoblasten, von der Größe der Erythrocyten mit relativ großem, rundem Kern, der eine radiäre oder segmentierte Struktur zeigt. Der Zelleib färbt sich bei „reifen" Normoblasten in reinem Hb.-Ton, bei jugendlicheren Zellen ist er polychromatophil.

b) Mikroblasten, charakterisiert durch ihre Kleinheit, ausgezeichnet durch degenerative Veränderungen des Zelleibs (Poikilocytose) und des Kerns (Pyknose), der eine sehr dichte Struktur annimmt

und sich intensiv färbt. Nicht selten kommen freie Mikroblastenkerne zu Gesicht, welche durch ihre Kleinheit und intensiv dunkelblaue Färbung mit keinem anderen Gebilde verwechselt werden können.

c) Megaloblasten. 2–3mal so groß wie die Normoblasten mit relativ kleinem Kern bei älteren Formen. Bei den häufiger vorkommenden polychromatophilen Megaloblasten findet man regelmäßig große, oft mit eigenartig lockerer Struktur versehene chromatinarme Kerne. Die Megaloblasten entstammen einer pathologisch veränderten Blutneubildung, welche einen Rückschlag ins Embryonale zeigt.

d) Kernteilungsfiguren von Erythroblasten. Amitotische (direkte) Teilung kommt nicht selten zu Gesicht, häufiger bei Megaloblasten als bei Normoblasten. Hb.- oder polychromatophile Färbung des Zelleibs schützt vor Verwechslung mit sehr ähnlich aussehenden in amitotischer Teilung begriffenen Lymphocyten, deren Protoplasma immer basophil (blau) ist.

Mitotische Teilung wird nur selten beobachtet, bei Leukämien und perniciöser Anämie. Oft große und schöne Kernteilungsfiguren mit mehr oder weniger deutlicher Dyasterbildung. Der Zelleib ist noch schwach basophil und zeigt fast regelmäßig eine basophile Körnelung.

Fig. 26. Blutplättchen. Vergr. 750.

Verschieden gestaltete Blutelemente von kaum sichtbarer Größe bis zu einem größten Durchmesser von 10 μ (!). Die kleinsten Formen erscheinen als blasse, scharf umrandete Scheiben, oft mit zackigen Rändern; sie besitzen eine verschieden große Kernsubstanz, manchmal nur in Form kleinster Chromatinkörner.

Die größeren Formen sind in der Regel oval, balken- oder stäbchenförmig mit sehr viel reichlicherer Kernsubstanz, die stets einen intensiven Chromatinton zeigt. Nicht selten gehen vom Blutplättchen chromatinhaltige Fortsätze aus, die manchmal mehrfache Länge des Blutplättchens erreichen (siehe auch Fig. 40).

Vornehmlich bei malignen Tumoren findet man viele Blutplättchen in großen Haufen beieinander liegend, während sie in anderem Blute nur vereinzelt oder nur in kleineren Häufchen angeordnet sind.

Ursprung und Bedeutung dieser Körperchen sind noch unklar; sie finden sich hauptsächlich in vermehrter Menge bei und nach allen Zuständen, die mit Leukocytose oder mit Zerfall von Leukocyten einhergehen. Enorm vermehrt sind sie bei der myeloïden Leukämie.

Die Beurteilung ihrer Zahl erfolgt am praktischsten schätzungsweise im gefärbten Trockenpräparat.


25
26



Die Anämien.

Tafel XV–XXII. Fig. 27–41.



Tafel XV—XXII.

Fig. 27—41. Die Anämien.

Polychromatophilie.

Unter dieser Bezeichnung versteht man eine Veränderung des färberischen Verhaltens der Erythrocyten; polychromatophile Erythrocyten zeigen an Stelle des reinen Hämoglobintons eine Mischfarbe, welche von fast reiner Eosinfarbe bis zu Schmutzigblau und Violett variiert; bei stärkerer Polychromatophilie ist vielfach auch die homogene Färbung dieser Erythrocyten verloren gegangen; die Körperchen erscheinen fleckig und wie von einem Stroma durchzogen, welches basische Eigenschaften hat.

Man beobachtet Polychromatophilie bei allen Entwicklungsstadien der roten Blutkörperchen, sehr häufig bei kernhaltigen Formen, fast immer bei Kernteilungsfiguren, also bei Zellen, die Jugendformen der Erythrocyten darstellen. Es wird daher allgemein die Polychromatophilie für ein Zeichen der Jugendlichkeit der Zellen gehalten, mithin als ein Symptom gesteigerter Neubildung von Erythrocyten.

Tafel XV.

Fig. 27. Karyolytische Formen von Erythroblasten.

Fig. 28. Polychromatophile Erythrocyten.

ıryolytische Formen von Erythroblasten.
Vergr. 750.

ːr Zahl bei schweren Anämien mit fortschreitender besonders reichlich bei der Anämie hereditär syphi-

ʾte Gestaltung des Kerns durch Knospenbildung und ʾmer mit pyknotischen Kernteilen. Seltener beobachtet ʾomatinarme Kernfigur, anscheinend ein durch Auf- glichen Kerns zurückgebliebener Kernrest in einem Zelleib.

Anaemia gravis bei hereditärer Syphilis. E. 1,564.000, L. 14.000.

matophile Erythrocyten. Gefärbtes Trocken- präparat. Vergr. 750.

ːn zeigen mäßige Größendifferenzen und Gestalts- ːr sehr leichte und sehr hochgradige Polychromato- ig. 41). Oben ein in Teilung begriffener Megaloblast ilem Zelleib, rechts ein Lymphocyt, dessen Proto- ːinen blauen Ton zeigt.

Erythroblasten.

ien mit fortschreitender
Anämie hereditär syphi-

ch Knospenbildung und
ilen. Seltener beobachtet
cheinend ein durch Auf-
bener Kernrest in einem

yphilis. E. 1,564.000, L. 14.000.

. Gefärbtes Trocken-

ifferenzen und Gestalts-
chgradige Polychromato-
begriffener Megaloblast
mphocyt, dessen Proto-

Verlag ve



Tafel XVI.

Fig. 29. Basophile Körnelung.

Fig. 30. Bleivergiftung.

ıg.

en, sehr viel häufiger aber
auf, welche sich mit ba-
ɔen verschiedene Größe;
on der Größe der neutro-
nen sie, namentlich bei
Körner. Auch ihre Zahl
ihnen erfüllt.
ernhaltigen Erythrocyten
aber wegen der häufigen
als ein Symptom von
wird, erscheint es nicht
ch als „körnige Degene-
ɛser Körnelung ist noch
nt bei allen anämischen
ɨftung.

ɛs Trockenpräparat.

ronischer Bleivergiftung.
ɪation mit Polychromato-

ivergiftung.

präparat. Vergr. 750.

st bei der Bleivergiftung
ıe, wie sie bei keiner
d ist fast ein spezifisches.
ferenzen, verschiedenen
vorhanden, bei einigen
Erythrocyten mit ver-
g.

Verlag vo



Tafel XVII—XIX.

Fig. 31—36. Sekundäre Anämien

umfassen alle jene anämischen Zustände, welche im Verlaufe von verschiedenartigen Erkrankungen eintreten, die nicht auf einem primären Ergriffensein der blutbereitenden Organe beruhen. Es gehören hierher alle Erkrankungen, welche zu Blutverlusten, Unterernährung und Kachexie führen (Magen- und Darmgeschwüre, tierische Parasiten, Infektionskrankheiten, maligne Tumoren). Sowohl bei den primären wie bei den sekundären Anämien ist es zur richtigen Beurteilung der morphologischen Veränderungen notwendig, das Blut auch im ungefärbten Präparate zu beurteilen, da im gefärbten Trockenpräparate Deformierungen der Erythrocyten nicht selten arteficieller Natur sind.

Tafel XVII.

Fig. 31. Akute Anämie.

Fig. 32. Chronische Anämie.

nie, akute Form.

Blutverluste tritt eine Verminderung
Hb.-Gehalts ein dadurch, daß das Blut
eginnen Regenerationserscheinungen;
Makrocyten, Normoblasten. Diese
ormalen Hb.-Gehalt. Der Hb.-Gehalt
der Zahl der Erythrocyten, die sehr
erreicht.

Gehalt 35%, Zahl der Erythrocyten 1,960.000,

es Trockenpräparat. Vergr. 750.

erscheinen auch im Trockenpräparat
den voneinander als im normalen
die nicht bedingt sind durch Auf-
durch Einschwemmung zahlreicher
as Blut. Oben ein Normoblast mit
nocyt. Mehrere Blutplättchen.

chronische Form.

*n erwähnten Veränderungen noch
en, bei länger dauernden Anämien
altes hinzu. Manchmal zeigen die
ngel, während Polychromatophilie
, die durch völliges Fehlen neu-
sind, liegt eine Lähmung der*
ildung der roten Blutkörperchen
n Jugendformen der Erythrocyten
ungsfähigkeit der blutbereitenden
hnahme des Knochenmarks kann
sschwemmung von zahlreichen

-Gehalt 35%. Anzahl der Erythrocyten

färbtes Trockenpräparat.
0.

ymptome sekundärer Anämie;
Hb.-Gehalt, Polychromatophilie,
Gestaltsveränderungen.

Verlag von Urban



Tafel XVIII.

Fig. 33. Chronische Anämie.
Fig. 34. Lues hereditaria infantum.

Fig. 33. Chronische Anämie. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 330.

Dieselben Veränderungen wie bei Fig. 32. Der krankhafte Zustand des Blutes ist im Vergleich mit Fig. 3, wo normales Blut dargestellt wird, besonders auffallend.

Im Gesichtsfeld zwei neutrophile Leukocyten, oben ein Normoblast; zahlreiche Blutplättchen.

Anämie bei hereditär syphilitischen Kindern.

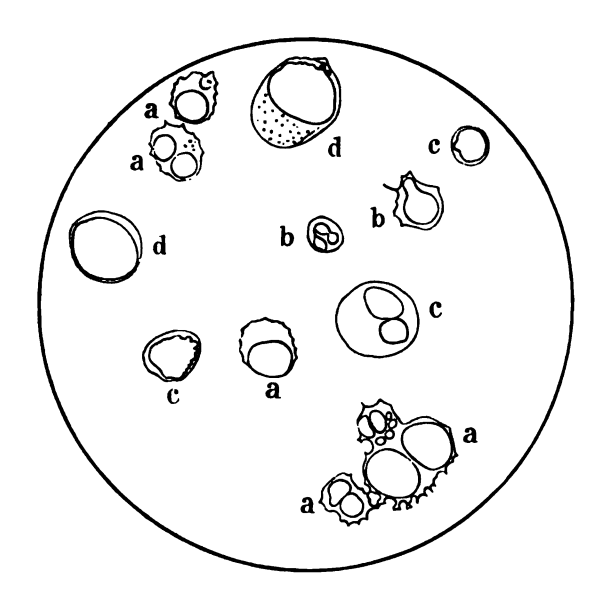
Bei deutlich ausgeprägter Erkrankung ist eine so schwere Schädigung besonders des roten Blutes vorhanden, daß diese in den Vordergrund aller klinischen Erscheinungen tritt. Im Blute werden neben einer verschieden starken Leukocytose zahlreiche Knochenmarkszellen beobachtet, die auf eine Beteiligung der Knochen an der Erkrankung schließen lassen; ihr Auftreten ist daher als eine Folge der direkten Reizung des Markes durch den lokal syphilitischen Prozeß anzusehen. Man beobachtet neutrophile und eosinophile Myelocyten, Vorstufen der reifen Lymphocyten und besonders zahlreich kernhaltige Erythrocyten jeder Art, Mikro- und Normoblasten, häufig Megaloblasten und Kernteilungsfiguren; auffallend ist immer der Reichtum an karyolytischen Formen der Erythroblasten (siehe Fig. 27). Die Erythrocyten haben nur Hb.-Armut, während Polychromatophilie, Poikilocytose und basophile Körnelung seltener gesehen werden. Die Zahl der Erythrocyten ist stets erheblich herabgesetzt und dementsprechend auch der Hb.-Gehalt ein sehr niedriger.

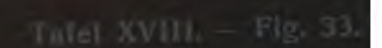
$1\frac{1}{2}$ jähriges Kind. Lues hereditaria. Zahl der Erythrocyten 2,500.000, der Leukocyten 18.000 im *mm*³.

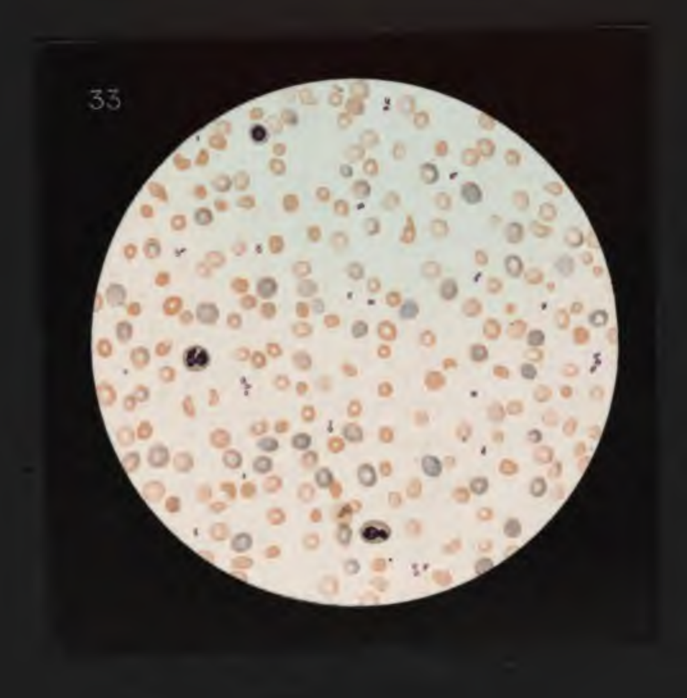
Fig. 34. Lues hereditaria infantum. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 750.

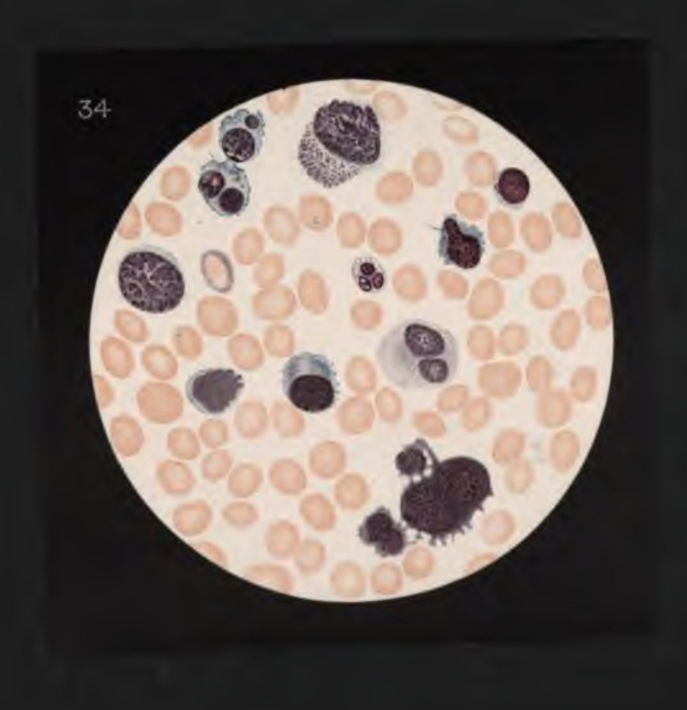
In diesem Blute war eine so außerordentliche Menge kernhaltiger Erythrocyten vorhanden, daß ihre Zahl die Gesamtzahl der Leukocyten zu übertreffen scheint. In dem post mortem aufgestrichenen Präparate zeigen einige Zellen schon Zerfallserscheinungen.

a = Normo- und Megaloblasten, letztere zum Teil außerordentlich groß, mit verschieden stark basophilem Protoplasma und einem oder mehreren noch chromatinarmen Kernen. Vakuolenbildung.
b = Karyolytische Formen von Normo- und Megaloblasten.
c = Lymphocyten, der eine mit geteiltem Kern.
d = Knochenmarkszellen, granuliert und ungranuliert.






33


34



Tafel XIX.

Fig. 35. Sekundäre Anämie, chronische Form.

Fig. 36. Stechapfel- und Maulbeerformen.

Sekundäre Anämien.

Derselbe Fall wie bei Fig. 32.

Fig. 35. Chronische, sekundäre Anämie. Ungefärbtes Deckglassplitterpräparat. Vergr. 750.

Der verminderte Hämoglobingehalt der Erythrocyten ist beim Vergleich mit normalem Blute sofort auffallend und zeigt sich durch blasseres Aussehen der Blutkörperchen.

Die Größendifferenzen sind nur bei einiger Übung im Betrachten des feuchten Präparates erkennbar, während die Beurteilung der Gestaltsveränderungen einwandfrei allein im feuchten Präparat möglich ist. So sieht man hier Birn- und Flaschenformen, ferner mehrfach gelappte Poikilocyten, deren ursprüngliche Glockenform dabei zum Teil noch erhalten ist. In der Mitte ein Mikrocyt. Die beiden höckerigen und länglich gestalteten Erythrocyten dürfen bereits als Austrocknungserscheinungen gelten.

Näheres darüber zeigt das nächste Bild.

Fig. 36. Stechapfelformen. Ungefärbtes Deckglassplitterpräparat. Vergr. 750.

In diesem Bilde ist die bisher vielfach für gleichbedeutend mit Poikilocytose geltende Erscheinung der Stechapfel- und Maulbeerform der Erythrocyten dargestellt. Die charakteristischen Veränderungen sind ohne weitere Beschreibung erkennbar.

Diese Stechapfelformen sind in jedem frischen Blute leicht zu beobachten, wenn äußere Einwirkungen, Verdunstung, Eintrocknung, mechanische Läsionen nicht ferngehalten werden. Auch bei sorgfältig angefertigten Präparaten ist ihr Auftreten selten zu vermeiden und man kann ihr rasches Entstehen gut am Rande des Präparates beobachten.

Als pathologisches Zeichen gilt es, wenn in einwandsfrei hergestellten Präparaten wenige Sekunden nach der Anfertigung fast alle Zellen diese Veränderung zeigen; dies Phänomen ist jedenfalls als ein Symptom verminderter Widerstandskraft der Erythrocyten aufzufassen. Wiederholte Anfertigung des feuchten Präparates schützt vor Täuschung. Normales Blut zeigt erst nach längerer Zeit (½ bis mehrere Stunden) in ausgedehnterer Weise diese Erscheinung.



Tafel XX—XXII.

Fig. 37—41. Primäre Anämien.

Das entscheidende Merkmal für die Diagnose „primäre Anämie“ ist das Fehlen jeder anderen kausalen Krankheit, bei Zuständen, welche durch verschiedenartige und verschieden starke anämische Veränderungen ausgezeichnet sind. Bei einigen dieser Anämien findet man bis jetzt nur eine Erkrankung des Blutes selbst (Chlorose, gewisse Anämien des Kindesalters), bei der perniciösen Anämie sind die blutbereitenden Organe selbst ergriffen.

Die Anämien des Kindesalters haben keine spezifischen oder besonders charakteristischen Veränderungen, während bei der Chlorose und bei der perniciösen Anämie ein Symptomenkomplex von Blutveränderungen vorhanden ist, welcher nur der einen oder der anderen der genannten Krankheiten zukommt.

Tafel XX.

Fig. 37. Perniciöse Anämie.

Fig. 38. Chlorosis.

63jährige. Frau. Perniciöse Anämie. Hämoglobingehalt 35%. Anzahl der Erythrocyten 1,032.000, der Leukocyten 16.000 im *mm*³. Hochgradige Polychromatophilie und zahlreiche Größendifferenzen der Erythrocyten. Normo- und Megaloblasten.

Fig. 37. Perniciöse Anämie. Ungefärbtes Deckglassplitterpräparat. Vergr. 750.

Von den roten Blutkörperchen zeigen die meisten ein sehr blasses Aussehen, wenige haben normalen Hb.-Ton. Diese Ungleichmäßigkeit des Hämoglobingehaltes ist stets ausgeprägt. Auffallend sind ferner starke Unterschiede in der Größe der Erythrocyten; fast die Hälfte aller roten Blutkörperchen sind Megalocyten, viele Mikrocyten. Manchmal sind so kleine Formen vorhanden, daß es schwer fällt, sie im ungefärbten Präparate von den Blutplättchen zu unterscheiden.

Poikilocytose war in diesem durch Autopsie bestätigten Falle von perniciöser Anämie nicht sehr ausgesprochen und es scheint, daß diese Veränderung nicht jeder Erkrankung in gleich starker Weise zukommt; wahrscheinlich spielt die Dauer der Erkrankung dabei eine Rolle.

28jähriges Mädchen. Chlorosis. Hämoglobingehalt 50%. Anzahl der Erythrocyten 4,320.000, der Leukocyten 9600 im *mm*³.

Fig. 38. Chlorosis. Ungefärbtes Deckglassplitterpräparat. Vergr. 750.

In der Regel unterscheidet sich das chlorotische Blut auch im feuchten Zustande durch verschiedene charakteristische Eigenschaften von dem Blut der perniciösen und der sekundären Anämie. Vor allem zeigen die Erythrocyten einen ganz gleichmäßigen geringen Hämoglobinton, so daß die Blässe des Blutbildes bei schwerer Chlorose auffällt. Poikilocytose ist bei schwerer Chlorose nie so ausgesprochen wie bei schwerer sekundärer Anämie, auch fehlen die starken Größendifferenzen der perniciösen Anämie. Bei starker Hydrämie des Blutes beobachtet man häufig bei einem großen Prozentsatz aller Erythrocyten eine gleichmäßige Größenzunahme. Bei nur schwach ausgeprägter Chlorose sind jedoch im feuchten Präparate keine besonders charakteristischen Eigenschaften zu erkennen.

Fig. 38 zeigt ein chlorotisches Blut: Fast alle Erythrocyten gleich groß, sehr blaß; einige birnförmige Poikilocyten. Die im Profil sichtbaren Erythrocyten zeigen am Glockeninneren eine hellere Zone, die wohl durch Reflexwirkung hervorgerufen ist.



Tafel XXI.

Fig. 39 und Fig. 40. Chlorosis.

26jähriges Mädchen. Chlorosis gravis. Hämoglobingehalt 35%. Anzahl der Erythrocyten 4,000.000, der Leukocyten 4400 im *mm*³.

Fig. 39. Chlorosis. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 750.

Der Hb.-Gehalt des chlorotischen Blutes ist in der Regel ein bedeutend niedriger, als die Zahl der Erythrocyten erwarten läßt; diese für Chlorosis charakteristische Abnahme des Hb.-Gehaltes ist bei allen Erythrocyten in gleichmäßiger Weise vorhanden und hier deutlich erkennbar. Die roten Blutkörperchen zeigen nur noch eine schmale Randfärbung. Größendifferenzen sind nur spärlich vorhanden, reichlicher dagegen Poikilocytose. Vermehrung der Blutplättchen.

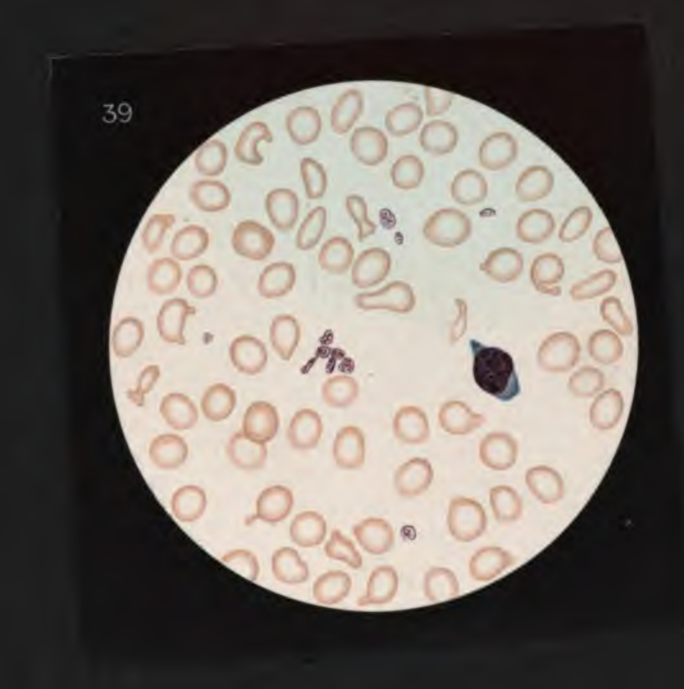
Rechts ein Lymphocyt.

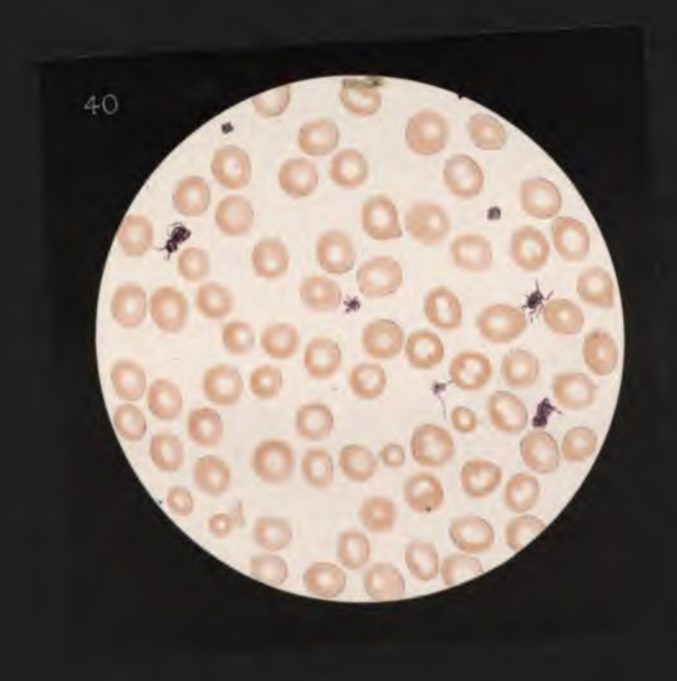
26jähriges Mädchen. Chlorosis in der Rekonvaleszenz. Hämoglobingehalt 90%. Anzahl der Erythrocyten 4,600.000, der Leukocyten 7200 im *mm*³.

Fig. 40. Chlorosis. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 750.

Das Präparat zeigt die starke gleichmäßige Zunahme des Hämoglobingehaltes der einzelnen roten Blutkörperchen bei Besserung der Anämie. Die überall vorhandenen hellen Lücken im Zentrum der Erythrocyten weisen darauf hin, daß der normale Hämoglobingehalt noch nicht erreicht ist, auch finden sich noch vereinzelte Poikilocyten.

An den Blutplättchen sehr schön die geißelartigen Fortsätze zu erkennen.


39


40



Tafel XXII.

Fig. 41. Perniciöse Anämie.

Perniciöse Anämie.

Das Blut zeigt bei dieser Erkrankung in der Regel eine Reihe von Veränderungen, aus denen ein Symptomenkomplex resultiert, welcher bei anderen Bluterkrankungen fehlt. Die Zahl der Erythrocyten ist stets sehr vermindert, der Hämoglobingehalt jedoch nicht entsprechend niedrig. Die Feststellung der Zahl der Erythrocyten ist manchmal erschwert durch das Vorhandensein zahlreicher Mikrocyten, die nicht Geübte bei der Zählung in der Thoma-Zeißschen Kammer übersehen können. Die Inkongruenz zwischen Zahl der Erythrocyten und Hämoglobingehalt ist bedingt durch eine ungleichmäßige Hb.-Abnahme bei den Erythrocyten, so daß neben sehr blassen auch normale rote Blutkörperchen zu finden sind. Schwere Poikilocytose scheint nur bei länger dauernden Erkrankungen einzutreten, starke Polychromatophilie wird nie vermißt, basophile Körnelung kommt vor. Besonders charakteristisch ist aber das Auftreten von Megalocyten und Megaloblasten, deren Einschwemmung in die Blutbahn durch eine megaloblastische Umwandlung des Knochenmarks – soweit die Bildung der roten Blutelemente in Betracht kommt – erklärt wird. Auch Mitosen von Erythroblasten werden beobachtet. Bei der Chlorose und den sekundären Anämien kommen derartig schwere Erscheinungen abnormen Blutkörperchenzerfalles verbunden mit abnormer Blutneubildung nicht vor.

Die Zahl der Leukocyten ist schwankend; Leukopenie ist prognostisch ungünstig, neutrophile Leukocytose wird bei Besserung der Erkrankung beobachtet; deutet aber auch auf Komplikationen. Myelocyten und Türksche Reizungsformen sind nicht selten.

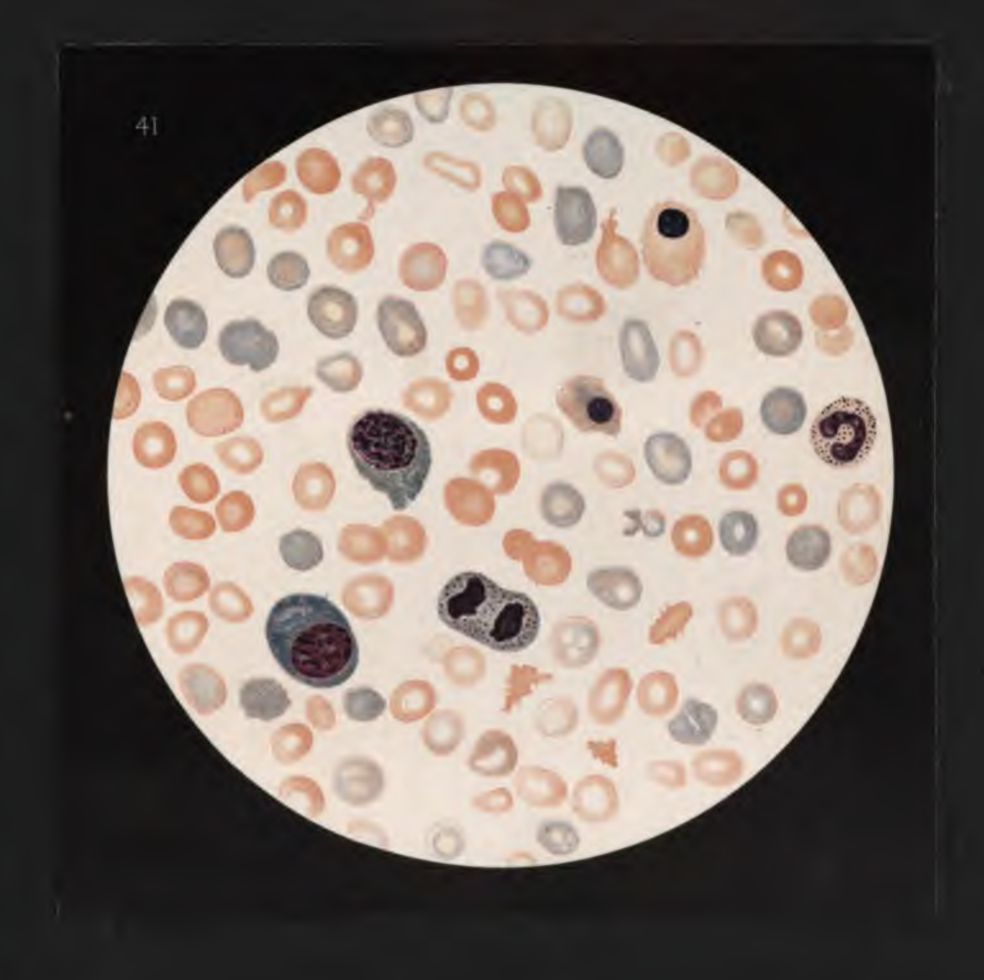
Derselbe Fall wie bei Fig. 37. Dauer der Erkrankung vier Wochen.

Fig. 41. Perniciöse Anämie. Gefärbtes Trockenpräparat.
Vergr. 750.

Auffallend ist in diesem Blute die starke Polychromatophilie, während eine schwere Poikilocytose fehlt. Wahrscheinlich ist die Schwere der Erkrankung und ihre kurze Dauer die Ursache dieser Blutbeschaffenheit. Die verschieden starke Hämoglobinfärbung ist ausgeprägt; einzelne Erythrocyten sind so blaß, daß man sie kaum erkennen kann, andere scheinbar übernormal hämoglobinhaltig; zwischen diesen beiden Typen bestehen Übergänge.

Rechts oben zwei Megaloblasten mit pyknotischem Kern; in der Mitte ein Megaloblast mit großem, chromatinarmem Kern und noch stark basophilem Zelleib.

Gleich darunter eine Türksche Reizungsform; beide Zellen besitzen große Ähnlichkeit miteinander. Nach unten ein Megaloblast in mitotischer Teilung begriffen; der Zelleib zeigt neben einer homogenen basischen Färbung auch basophile Körnelung. Rechts ein neutrophiler Leukocyt.


41



Die Leukämien.

Tafel XXIII–XXXVII. Fig. 42–58.

Tafel XXIII—XXXVII.

Fig. 42—58. Leukämien.

Die Diagnose „Leukämie“ wird gestellt durch den Nachweis, daß eine dauernde Vermehrung der weißen Blutkörperchen besteht, die aber sehr verschiedene Grade betragen kann, ferner und in allein entscheidender Beziehung durch die Feststellung, daß ein großer Prozentsatz aller weißen Blutkörperchen aus Knochenmarkszellen oder abnormen Leukocytenformen gebildet wird. Dieser Satz gilt sowohl für die myeloide als auch für die lymphatische Leukämie. Zweckmäßigerweise bleibt man bei der Unterscheidung dieser beiden Grundformen der Leukämie, wobei man sich lediglich an den Blutbefund hält. Es ist unpraktisch und unnütz, weitere Unterabteilungen aufzustellen, denn fast jede Leukämie zeigt ein verschiedenes Blutbild und bei jeder einzelnen Leukämie wechselt das Blutbild erheblich im Verlaufe der Erkrankung durch Schwankungen in der Zusammensetzung der so verschiedenen weißen Blutzellen und durch Verschwinden oder Neuauftreten einer oder mehrerer Leukocytenarten.

Bei allen Leukämien besteht auch eine mehr oder minder stark ausgesprochene Anämie, die nicht selten alle Eigenschaften der perniciösen Anämie erreicht. Doch findet man auch Leukämien mit mehreren 100.000 Leukocyten im Kubikmillimeter, ohne nennenswerte Schädigung der roten Blutkörperchen. Die Schwere der Erkrankung wird wesentlich mitbedingt durch die Beschaffenheit des roten Blutes.

Eine eingehendere Beschreibung der Blutveränderungen findet sich bei den folgenden Abbildungen der verschiedenen Formen von Leukämie.

Tafel XXIII.

Fig. 42. Myeloïde Leukämie.

23jähriges Mädchen. Myeloïde Leukämie. Hämoglobingehalt: 65 %. Erythrocyten: 3,200.000 im mm^3. Leukocyten: 337.000 im mm^3.

Fig. 42. Myeloïde Leukämie. Frisches Deckglassplitterpräparat. Vergr. 750.

Die hochgradige Vermehrung der Leukocyten ist auf den ersten Blick zu erkennen; doch gibt es Leukämien von beispielsweise nur 10.000 Leukocyten im Kubikmillimeter, ferner lange Zeit dauernde Leukocytosen vornehmlich des Kindesalters mit 50.000 und mehr Leukocyten im Kubikmillimeter. Die hohe Zahl der Leukocyten allein beweist also nichts. Nur bei einiger Übung im Erkennen der Leukocytentypen des feuchten, ungefärbten Blutes vermag man aus der Betrachtung nur des frischen Präparates die Diagnose Leukämie zu stellen. Bei lymphatischen Leukämien mit niedrigen Lymphocytenwerten ist auch der Geübte nicht im stande, die Diagnose aus dem feuchten Präparate allein zu stellen, da die Lymphocyten der lymphatischen Leukämie nur durch Färbung im Trockenpräparate als solche erkannt werden können.

Die Erythrocyten zeigen keine wesentliche Veränderung. Unter den Leukocyten sind vier Arten erkennbar:

a) die schon aus Fig. 16 bekannten polymorphkernigen, feingranulierten Formen = neutrophile Leukocyten;

b) ebenso große Zellen mit rundem oder gelapptem Kern und groben, lichtbrechenden Körnern = eosinophile Myelocyten oder eosinophile Leukocyten;

c) größere und hellere Zellen mit rundem Kern und fein granuliertem Protoplasma, deren Stellung unter den Knochenmarkszellen nur im gefärbten Präparat sicher erkannt werden kann;

d) kleine, verschieden gestaltete Leukocyten, deren Klassifizierung hier ebenfalls unmöglich ist.

Je größer der Reichtum an verschiedenen Leukocytenformen, um so schwieriger ist die Beurteilung des Blutbildes im ungefärbten Präparat.



Tafel XXIV.

Fig. 43 und Fig. 44. Myeloïde Leukämie.

62jähriger Mann. Myeloïde Leukämie. Blut dickflüssig. Hämoglobingehalt 105%. Anzahl der Erythrocyten 5,184.000, der Leukocyten 59.300 im *mm*³.

Fig. 43. Myeloïde Leukämie. Frisches Deckglassplitterpräparat. Vergr. 750.

Die Leukocyten sind infolge Zusatzes einiger Tropfen wässeriger Gentianaviolettlösung zur Verdünnungsflüssigkeit besser zu erkennen als wie in Fig. 42, jedoch ist auch bei dieser Methode die Unterscheidung der einzelnen Leukocytenarten und die Erkennung pathologischer Formen nur wenig erleichtert. Die Erythrocyten zeigen geringe Größendifferenzen und Gestaltsveränderungen. In der Mitte ein Haufen Blutplättchen, rechts ein polymorphonucleärer Leukocyt, links zwei granulierte Knochenmarkszellen, oben ein Lymphocyt.

Derselbe Fall.

Fig. 44. Myeloïde Leukämie. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 750.

Die verschiedenen Eigenschaften der einzelnen Zellarten treten infolge der Färbung deutlicher hervor; im ungefärbten Präparat ist es z. B. nicht möglich, die neutrophilen Myelocyten von den basophilen Einkernigen zu unterscheiden, da die blasige Struktur des Protoplasmas letzterer Zelle genau wie feine Granulierung wirkt.

Die Erythrocyten zeigen die Symptome stärkerer Anämie. Durch Eindickung des Blutes erhält man bei der Hämoglobinbestimmung und der Zählung der Erythrocyten normale Werte; die anämischen Veränderungen der roten Blutkörperchen zeigen sich aber deutlich im gefärbten Präparat durch verschieden starken Hb.-Gehalt, Größendifferenzen, Gestaltsveränderungen, Polychromatophilie und Auftreten von Erythroblasten. Oben ein Megaloblast, unten ein Normoblast, beide mit polychromatophilem Zelleib. Zwei neutrophile Leukocyten, Blutplättchen.



Tafel XXV—XXVIII.

Fig. 45—49. Die chronische lymphatische Leukämie.

Die chronische lymphatische Leukämie ist charakterisiert durch ein mehr oder weniger zahlreiches Auftreten von abnormen Lymphocyten, die gewöhnlich dem kleinen, seltener dem größeren Typus dieser Zellart angehören. Ihre absoluten Werte sind meist hoch, 50.000—1,000.000 im Kubikmillimeter. Auch prozentuell herrschen diese Lymphocyten vor; sie betragen in der Regel 95—99 % aller Leukocyten. Dieser Befund wird mit dadurch erklärlich, daß die anderen Leukocyten des Blutes bei dieser Erkrankung absolut vermindert sind.

Das Blutbild wird dadurch sehr einförmig und erhält ein auf den ersten Blick erkennbares, charakteristisches Gepräge.

Das rote Blut erleidet erst in den fortgeschritteneren oder letzten Stadien der Erkrankung eine merkbare Schädigung durch Abnahme der Zahl der Erythrocyten und entsprechend sinkenden Hämoglobingehalt.

Auffallenderweise sind die Blutplättchen nicht oder nur in geringem Grade vermehrt.

Tafel XXV.

Fig. 45. Chronische lymphatische Leukämie.

44jähriger Mann, seit 1 Jahre krank. Multiple Lymphdrüsenschwellungen, Milz vergrößert, bis gegen die Mittellinie fühlbar. Seit 3 Monaten zunehmende Anämie. Dauer der Erkrankung $1^1/_2$ Jahre.

Eine genaue Untersuchung des Blutes konnte nicht vorgenommen werden. Die Diagnose chronische lymphatische Leukämie ist aber ohne weiteres aus dem gefärbten Trockenpräparat zu stellen.

Fig. 45. Chronische lymphatische Leukämie. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 330.

Die Vermehrung der Lymphocyten ist so hochgradig, daß mehr weiße wie rote Blutzellen vorhanden sind. An manchen Stellen der Ausstrichpräparate war dies a me Ve ltnis noch ausgesprochener.

Die Lymphocyten er ihernd gleich groß, umrandet von einem sehr schmalen, oft kaum sichtbaren Protoplasmasaum. Nur vereinzelte Lymphocyten sind etwas größer, charakterisiert durch einen schwächer gefärbten Kern. Auch bei dieser schwachen Vergrößerung fällt bei genauer Betrachtung eine Segmentierung der Kerne auf, die den Lymphocyten des normalen Blutes fehlt. Da wo das Blut nicht sehr dünn aufgestrichen ist, kann man keine abnorme Kernstruktur erkennen (Genaueres bei Fig. 47).

Die Erythrocyten zeigen außer verminderter Hämoglobinfärbung keine Veränderungen.



Tafel XXVI.

Fig. 46 und Fig. 47. Chronische lymphatische Leukämie.

Chronische lymphatische Leukämie; Blutbefund siehe bei
8.

ig. 46. Chronische lymphatische Leukämie. Frisches
Deckglassplitterpräparat. Vergr. 750.

urch Zusatz eines Tropfens wässeriger Gentianaviolettlösung sind
phocytenkerne hellblau gefärbt, während das Protoplasma un-
bleibt. Auch ein geübter Blick vermag im feuchten Präparat
Lymphocyten nichts Abnormes zu erkennen; sie erscheinen
s größer als die Lymphocyten des normalen Blutes. Rechts
norphkerniger Leukocyt. Die Erythrocyten zeigen gute Hämo-
ung.

elbe Präparat wie bei Fig. 45.

7. Chronische lymphatische Leukämie. Gefärbtes
Trockenpräparat. Vergr. 750.

die abnormen Lymphocyten der chronischen lymphatischen
ls solche zu erkennen, ist es notwendig, das Blut sehr dünn
en, weil sonst die Zellen nicht genügend entfaltet werden.
phocyten unterscheiden sich erheblich von den kleinen
n des normalen Blutes. Sie sind größer und haben einen
nen Kern, der fast die ganze Zelle einnimmt. Er erscheint
seine Struktur nicht so dicht gefügt wie bei normalen
; er macht den Eindruck der Jugendlichkeit, der Unreife.
sma ist stets nur als schmaler Saum vorhanden, oft kaum
dophile Granula sind nicht darin nachweisbar.
en sind aufzufassen als unreife Lymphocyten, als eine
twicklungsstufe der im normalen Blut vorkommenden

rocyten zeigen mangelnden Hämoglobingehalt und mäßige
zen.



Tafel XXVII.

Fig. 48. Chronische lymphatische Leukämie.

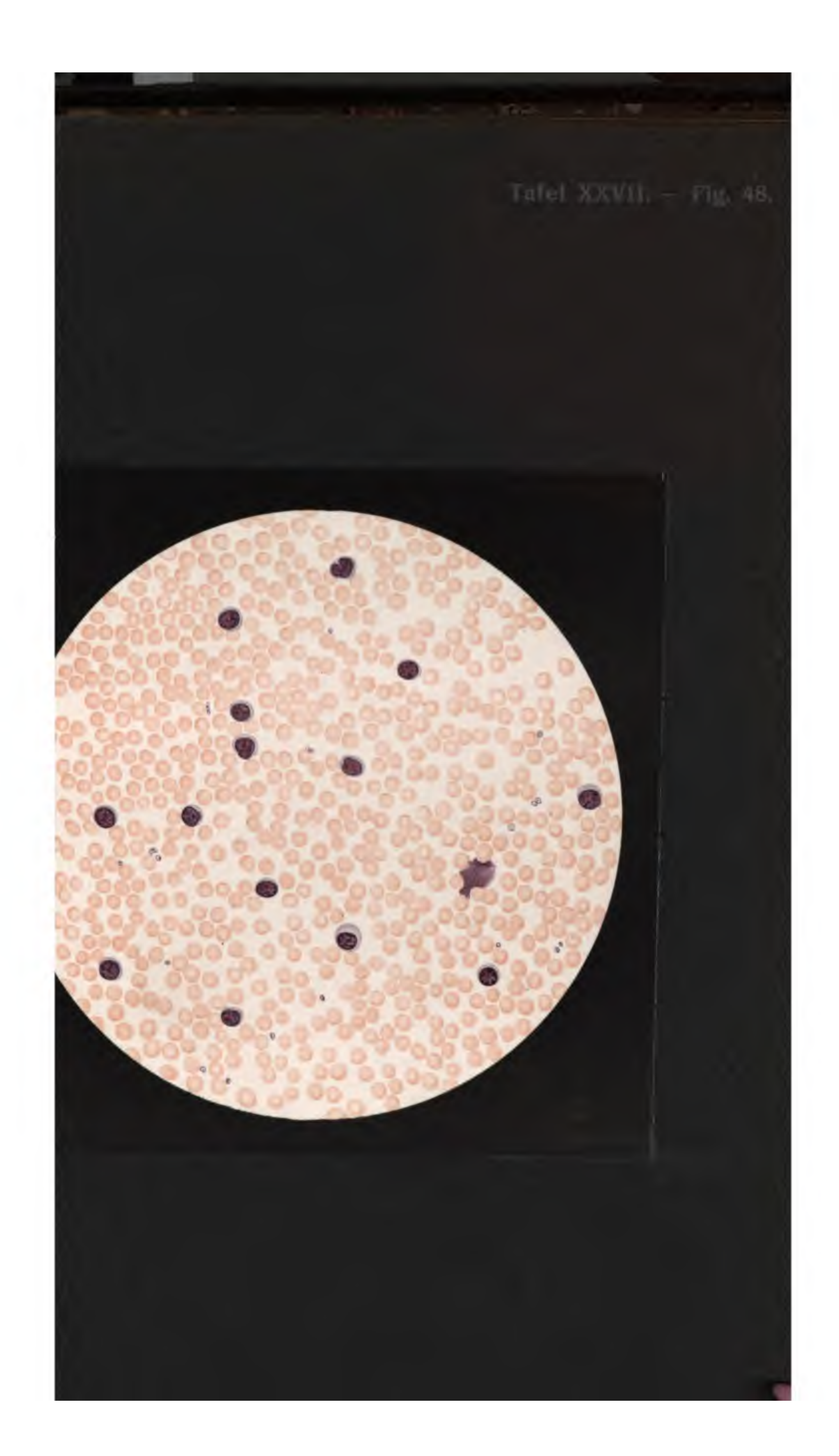
38jähriger Mann; seit $1^1/_2$ Jahren zunehmende Drüsenschwellungen am Hals und in beiden Achsenhöhlen. Befund: Sämtliche äußeren Drüsen bis pflaumengroß fühlbar; Milz 10 : 7 *cm*. Blutbefund: Blut von normaler Farbe und Konzentration. Hämoglobingehalt 115%. Anzahl der Erythrocyten 4,928.000, der Leukocyten 79.000 im mm^3. Leukocytenformel: Neutrophile 5·2% (4090). Lymphocyten 94·2% (74.390). Übergangsformen 0·4% (370). Eosinophile 0·2% (150). Diagnose: Chronische lymphatische Leukämie.

Fig. 48. Chronische lymphatische Leukämie. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 330.

Die Vermehrung der Lymphocyten ist in diesem Falle nicht annähernd so hochgradig wie bei Fig. 45. Der größte Teil der Lymphocyten zeigt dieselben Eigenschaften, wie sie eben beschrieben worden sind; einige Lymphocyten haben etwas größeres Protoplasma, andere einen höckerigen oder eingekerbten Kern. Rechts eine chromatinarme Kernfigur, die als breitgedrückter Kernrest erscheint, jedoch als etwas anderes erklärt werden muß (siehe nächstes Bild).

Rote Blutkörperchen fast normal; Blutplättchen etwas vermehrt.

Tafel XXVII. — Fig. 48.





Tafel XXVIII.

Fig. 49. Chronische lymphatische Leukämie.

56jähriger Mann, seit vier Jahren erkrankt an Drüsenschwellungen an beiden Halsseiten, die von selbst wieder kleiner wurden. Seit einem Jahr wieder Anschwellung dieser Drüsen und Auftreten neuer Drüsenschwellungen in beiden Achselhöhlen, Inguinalfalten, neben den Augen und am Kieferwinkel. Milz stark vergrößert, 24 : 16. Beginnende Kachexie.

Blutbefund: Hämoglobingehalt 105%. Anzahl der Erythrocyten 5,176.000, der Leukocyten 53·600 im mm^3. Leukocytenformel: Neutrophile 6·2%, beziehungsweise 3400; Lymphocyten 92·7%, beziehungsweise 50.000, davon 16·5%, beziehungsweise 8900, große fragile Formen; Übergangsformen und Eosinophile je 0·55%, beziehungsweise 300 im mm^3.

Diagnose: Chronische lymphatische Leukämie.

Fig. 49. Chronische lymphatische Leukämie. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 750.

Bei fast jeder chronischen lymphatischen Leukämie kann man bei längerer Beobachtung feststellen, daß neben den als abnorm geschilderten Lymphocyten schollige Kerngebilde auftreten, die schwach chromatinhaltig sind. Oft erscheint der Kern wie zerflossen, als körnige Masse zwischen die Erythrocyten hineingeschoben ohne Rest von Protoplasma.

Seltener sieht man Formen, die noch gut erhalten sind und es hat dies wohl darin seinen Grund, daß diese Zellen sehr hinfällig, wenig widerstandsfähig sind, beziehungsweise im peripheren Blut nicht existieren können. Von den gut erhaltenen Formen sehen einige aus wie große Lymphocyten, andere wie große homogene, schwach basophile Knochenmarkszellen. Ihr Kern ist chromatinarm, gebuchtet oder gelappt; selten sind Kernkörperchen sichtbar.

Diese großen Zellen müssen als Knochenmarkszellen aufgefaßt werden vom Typus der großen homogenen Formen, die in diesem Stadium ihrer Entwicklung in die Blutbahn gelangen.

In einem anderen Falle beobachtete ich eine zweimalige rasch vorübergehende Überschwemmung des Blutes mit diesen „hinfälligen Formen", während sonst nur die gewöhnlichen kleinen Lymphocyten vorhanden waren. Es scheint diese Ausschwemmung auf einer stärkeren spezifischen Reizung des Knochenmarkes zu beruhen. Das Auftreten dieser großen hinfälligen Formen beweist eine Erkrankung des Knochenmarkes auch bei der chronisch lymphatischen Leukämie.


49



Tafel XXIX—XXXV.

Fig. 50—56. Die myeloïde Leukämie.

Gegenüber der Einförmigkeit des Blutbildes bei der chronischen lymphatischen Leukämie ist das Blut der myeloïden Leukämie ausgezeichnet durch das Vorhandensein aller auch im normalen Blut vorkommenden Leukocyten, von Myelocyten und ihrer zahlreichen verschiedenartigen Vorstufen, so daß es oft schwer fällt, sich in dem wechselvollen Bilde zu orientieren. Die Gesamtzahl der Leukocyten ist immer eine hohe; Zahlen von unter 50.000 L. im mm^3 werden selten beobachtet, über 200.000—2,000.000 L. häufiger.

Durch interkurrente fieberhafte Erkrankungen (Sepsis, Tuberkulose) oder durch therapeutische Einwirkungen (Arsen, X-Strahlen) kann die Gesamtzahl der Leukocyten auf wenige Tausend sinken, doch bleiben immer Myelocyten in reichlicher Zahl im peripheren Blute, so daß die Diagnose „myeloïde Leukämie" auch dann noch gestellt werden kann und gestellt werden muß.

An der Vermehrung sind alle Leukocytenformen beteiligt, doch herrschen unter den normalen Leukocyten die polymorphkernigen vor und sie betragen relativ und absolut stets hohe Werte. Auch die Myelocyten weisen stets hohe Zahlen auf, so daß manchmal mehrere 100.000 Knochenmarkszellen im Kubikmillimeter gefunden werden. Von diesen Knochenmarkszellen ist bald der eine Typus, bald der andere vorherrschend, oft während der ganzen Dauer der Erkrankung, so daß das Blutbild ein für den speziellen Fall charakteristisches Gepräge bekommt. Selten sind alle Formen annähernd gleich stark vertreten.

Die Diagnose dieser Erkrankung ist auch bei niederen Leukocytenwerten ohne weiteres aus dem Blutbilde zu stellen. Neben der Vermehrung der Leukocyten ist immer eine wechselnd starke Schädigung des roten Blutes vorhanden, die aber fast nie so hohe Grade erreicht wie bei der akuten Leukämie (siehe später). Die Blutplättchen sind stets enorm vermehrt.

Auf den folgenden sieben Tafeln kommen vier verschiedene Typen von myeloïder Leukämie zur Darstellung, bei denen das Blutbild durch Vorherrschen der einen oder anderen Zellart in jedem Falle ein besonderes Aussehen hat.

Tafel XXIX.

Fig. 50. Myeloïde Leukämie.

25jähriges Mädchen, seit drei Jahren krank, seit zwei Jahren wegen leukämischer Milzschwellung in Behandlung. Zeitweilige Besserung des Zustandes unter Arsengebrauch. Bei der Aufnahme ins Krankenhaus ziemlich blaß und abgemagert. Großer Milztumor bis zur Symphyse reichend; mehrfache Hautthrombosen.

Blut dünnflüssig, Gerinnung verzögert, Hämoglobingehalt 70%, Anzahl der Erythrocyten 3,300.000, der Leukocyten 390.000 im mm^3. Leukocytenformel: Neutrophile 43·07%, beziehungsweise 168.000. Lymphocyten 1·88%, beziehungsweise 7000, Übergangsformen 2·31%, beziehungsweise 9000, Eosinophile 3·46%, beziehungsweise 13.500, Basophile 12·17%, beziehungsweise 47.500, Myelocyten 37·11%, beziehungsweise 145.000 im mm^3.

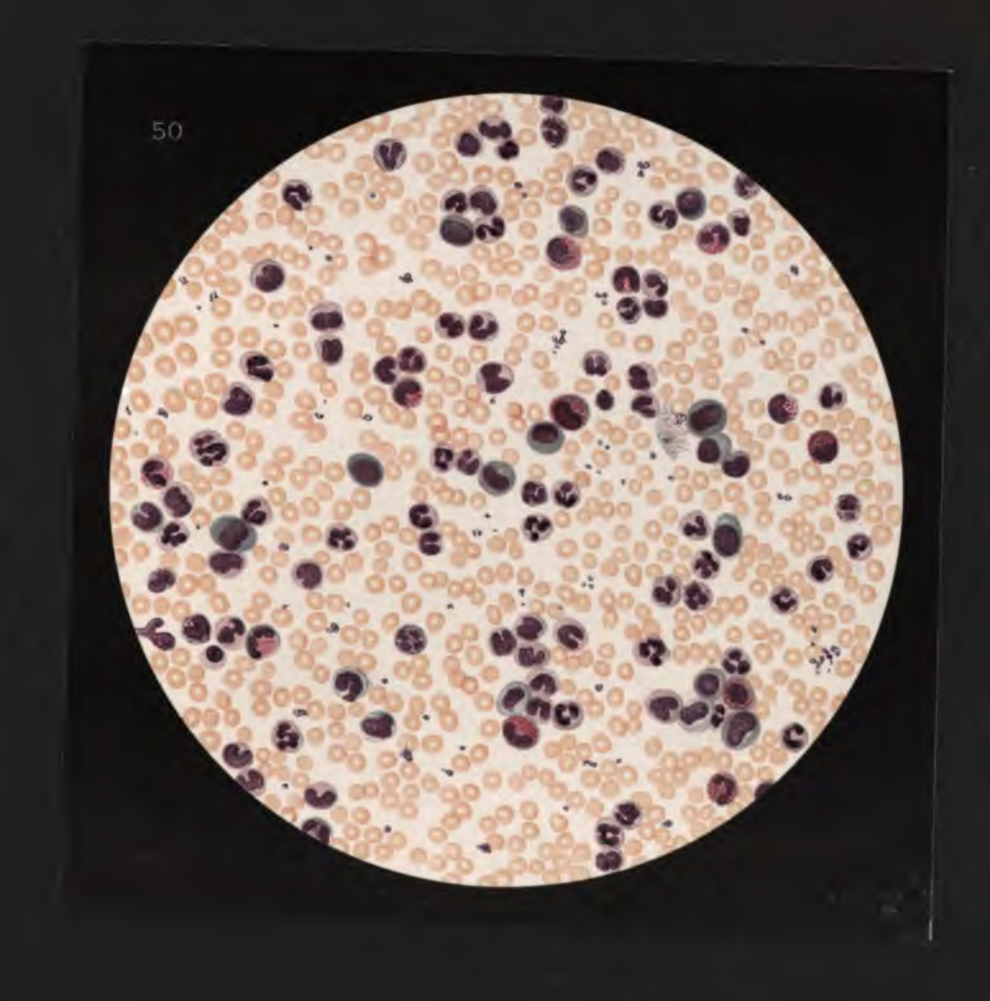
Diagnose: Myeloïde Leukämie.

Fig. 50. Myeloïde Leukämie. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 330.

Der Unterschied gegenüber dem Blutbilde der chronischen lymphatischen Leukämie in Fig. 45 ist auf den ersten Blick zu erkennen.

Die Leukocyten erscheinen enorm vermehrt, stärker als bei der hochgradigsten Leukocytose. Ein großer Prozentsatz wird durch die an ihren polymorphen Kernen erkennbaren neutrophilen Leukocyten gebildet. Normale Lymphocyten sind in diesem Gesichtsfeld nicht vorhanden; die eosinophilen und basophilen Leukocyten sind erheblich vermehrt. Hauptsächlich aber fallen schon bei dieser schwachen Vergrößerung Leukocyten auf, die im normalen Blute fehlen: Eosinophile Myelocyten, ferner große Zellen mit rundem Kern und voluminösem, basophil gefärbtem Protoplasma. Die genauere Struktur aller Zellen ist nur bei stärkerer Vergrößerung zu erkennen.

Die roten Blutkörperchen sind blaß, oben und links unten je ein Normoblast. Die Blutplättchen vermehrt.


50



Tafel XXX.

Fig. 51. Myeloïde Leukämie.

Dasselbe Präparat.

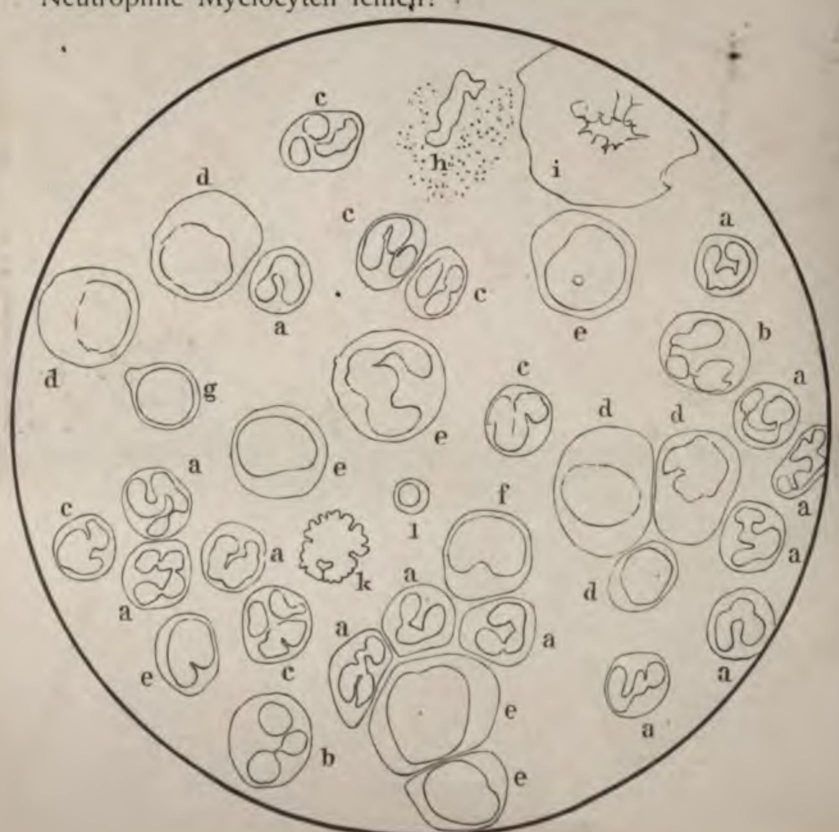
Fig. 51. Myeloïde Leukämie. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 750.

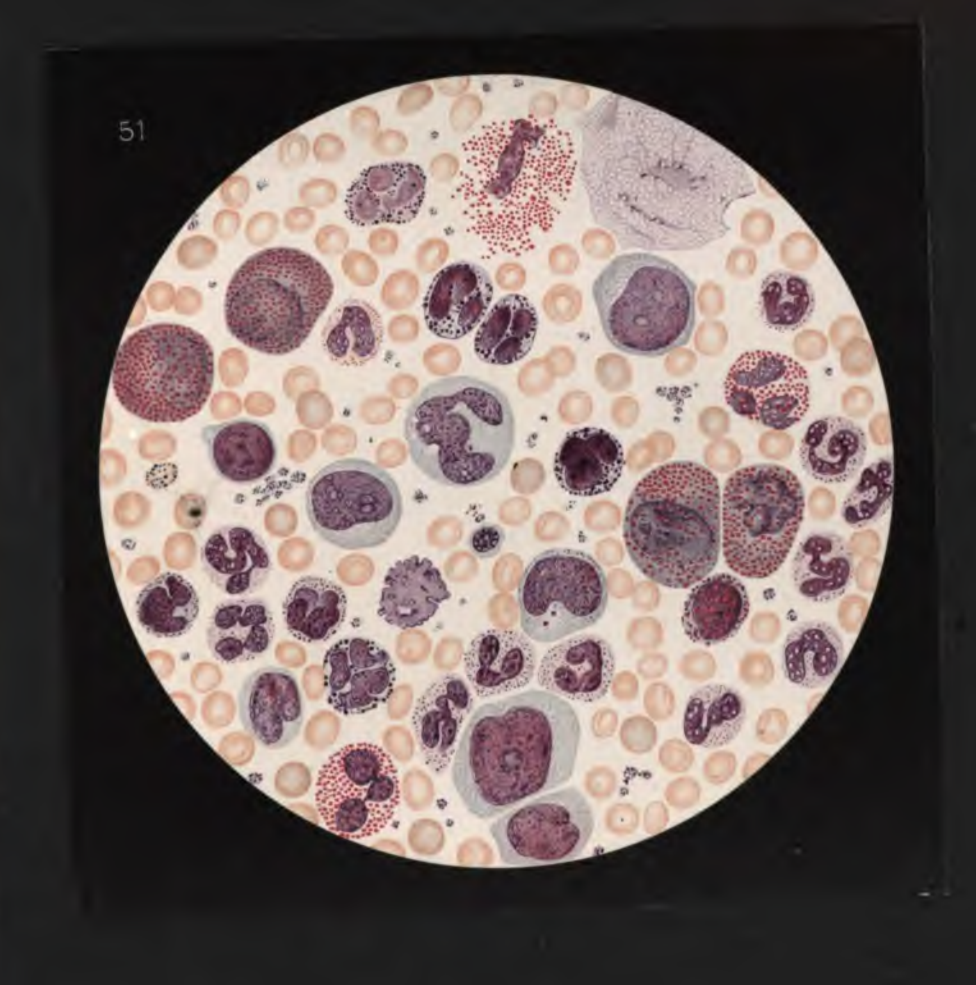
Die Vielgestaltigkeit der Zellen war so groß, daß man auch nach langem wiederholtem Betrachten des Präparates neue, nie gesehene Zelltypen auffand, von denen nicht alle in dieses kombinierte Bild aufgenommen werden konnten.

a = neutrophile L. *b* = eosinophile L. *c* = basophile L., z. T. anormale Formen, die bei der myeloïden Leukämie fast immer in großer Zahl vorhanden sind. *d* = eosinophile Myelocyten. Diese Zellen sind verschieden groß, die kleinsten bezeichnet man als Zwergformen. Der Kern ist groß, blaß, rund oder gebuchtet, oft unscharf begrenzt. Das Protoplasma ist basophil, in der Regel prall gefüllt mit eosinophilen Granula. In dem Protoplasma der Zwergform liegen neben eosinophilen auch einige basophile Granula. *e* = homogene, einkernige Zellen mit basophilem z. T. schaumigem Protoplasma; Kerne in verschieden weit fortgeschrittenen Reifestadien, mit Kernkörperchen. *f* = homogene Einkernige mit basophilem schwach neutrophil granuliertem Zelleib. *g* = reiferer Lymphocyt. *h* = zerfallender eosinophiler Leukocyt. *i* = Kernrest mit gut sichtbarem Nucleolus und Nucleïnsträngen. *k* = „fragile Form“.

Unter den Erythrocyten ein Normoblast (*l*). Polychromatophilie. Basophile Körnelung. Viele Blutplättchen.

Neutrophile Myelocyten fehlen!




51



Tafel XXXI.

Fig. 52. Myeloïde Leukämie.

Myeloïde Leukämie. Derselbe Fall, nach Arsen- und X-Strahlenbehandlung, kompliziert durch eine ausgebreitete Tuberkulose beider Lungen, zwei Tage vor dem Tode.

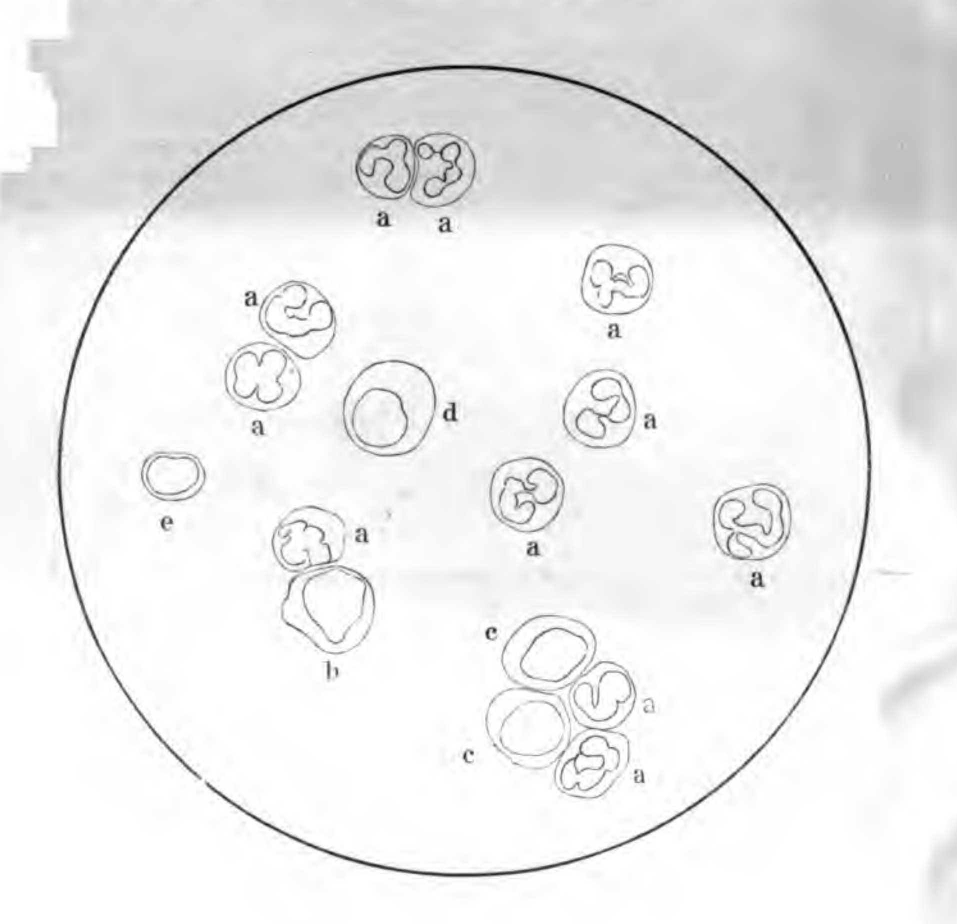
Blutbefund: Hämoglobin 55%, Anzahl der Erythrocyten 2,344.000, der Leukocyten 78.900 im mm^3. Leukocytenformel: Neutrophile 55.630, beziehungsweise 70·42%. Lymphocyten 9270, beziehungsweise 11·72%; Übergangsformen 2780, beziehungsweise 3·52%; Basophile 930, beziehungsweise 1·20%; Myelocyten 10.390, beziehungsweise 13·14%; darunter neutrophile Myelocyten 6490, beziehungsweise 8·20%; eosinophile Myelocyten 190, beziehungsweise 0·24%; Vorstufen der neutrophilen Myelocyten 3710, beziehungsweise 4·70%;

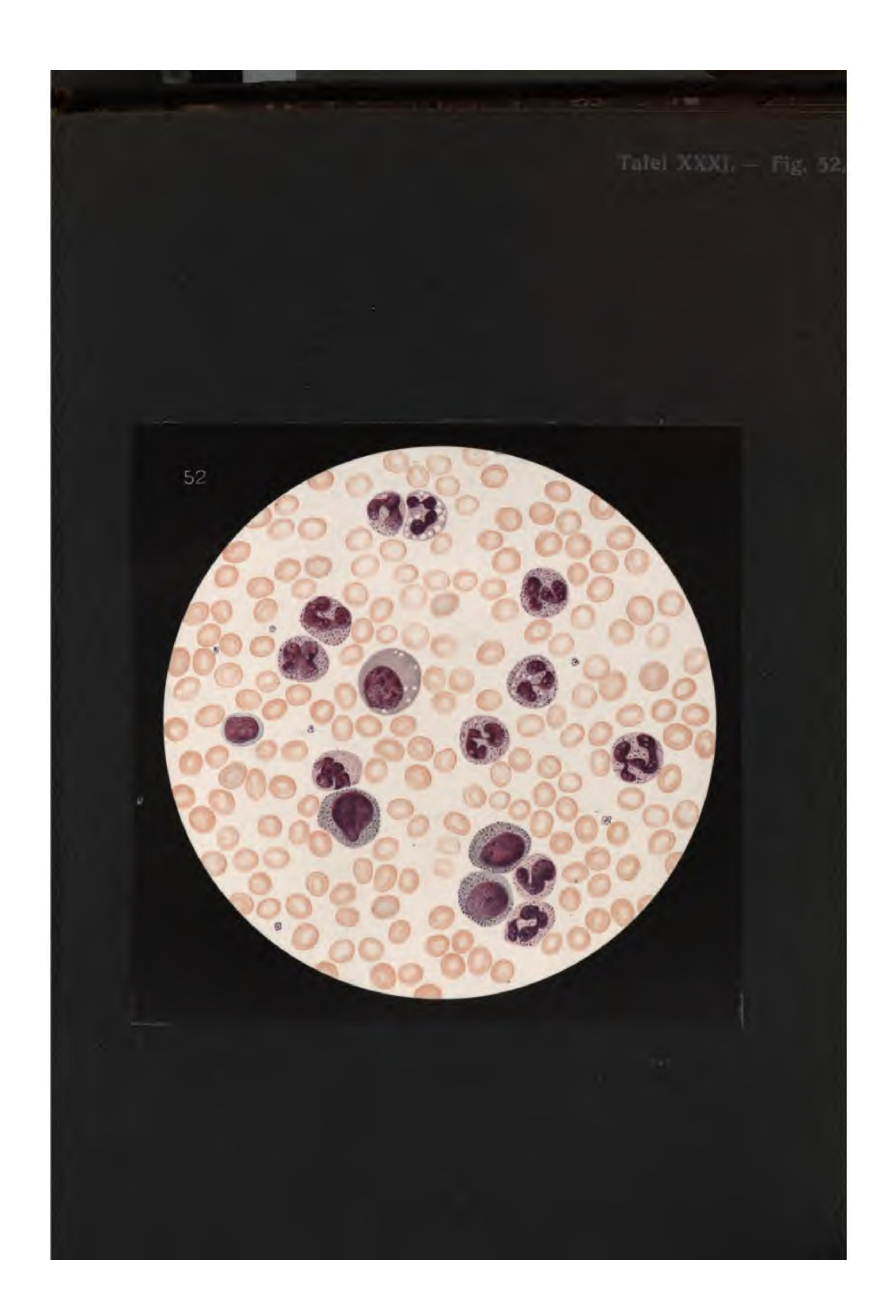
;. Myeloïde Leukämie. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 750.

Das Blutbild ist völlig verändert. Trotz hochgradiger neutrophiler ıkocytose besteht aber noch eine deutliche leukämische Blutbeschaffenheit. ıuffallend ist der Befund, daß die eosinophilen Leukocyten und Myelocyten, auch die basophilen Zellen sehr stark gegen früher vermindert und dafür neutrophile Myelocyten sowie deren direkte Vorstufen aufgetreten sind. Es ist dies jedenfalls eine Folge der tuberkulösen Infektion, denn bei der durch X-Strahlen und Arsen herbeigeführten Besserung des Zustandes war kein Vorherrschen der neutrophilen Knochenmarkszellen zu finden.

a = neutrophile Leukocyten, zum Teil mit vakuolärer Degeneration (vgl. Fig. 15); ıeutrophiler Myelocyt; *c* = große Einkernige mit basophilem Protoplasma und ·n neutrophilen Granula; *d* = große homogene Einkernige mit neutrophilem ıasma, in welchem Vakuolenbildung; *e* = reiferer Lymphocyt.

Die Blutplättchen haben an Zahl erheblich abgenommen.




52



Tafel XXXII.

Fig. 53. Myeloïde Leukämie.

23jähriges Mädchen; seit 3½ Jahren blasses Aussehen, seit 1½ Jahren zunehmende Milzschwellung. Befund: Große Blässe, Milz bis 11 *cm* rechts der Medianlinie, keine Drüsenschwellungen.

Blutbefund: Hämoglobingehalt 65%. Erythrocyten 3,200.000, Leukocyten 337.000 im *mm*^{3}. Leukocytenformel: Neutrophile 94·040, beziehungsweise 27·9%; Myelocyten 195.930, beziehungsweise 58·10%; Basophile 39.190, beziehungsweise 11·7%; Eosinophile 7840, beziehungsweise 2·3%.

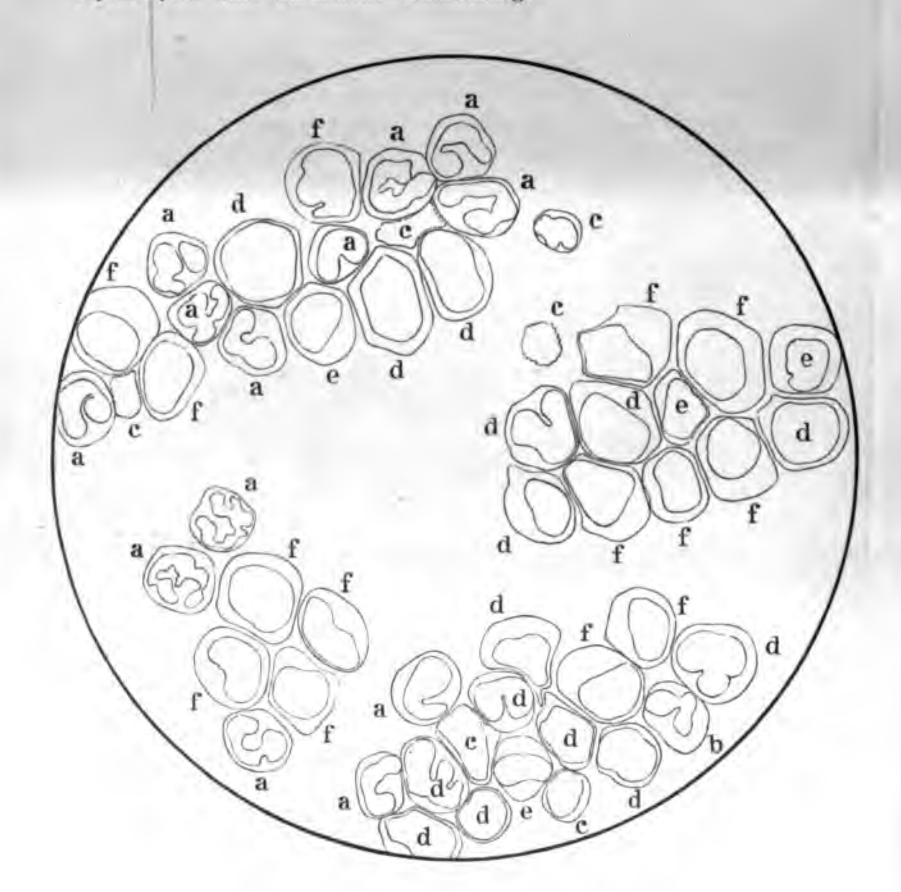
Diagnose: Myeloïde Leukämie.

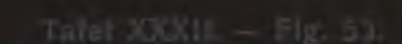
Fig. 53. Myeloïde Leukämie. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 750.

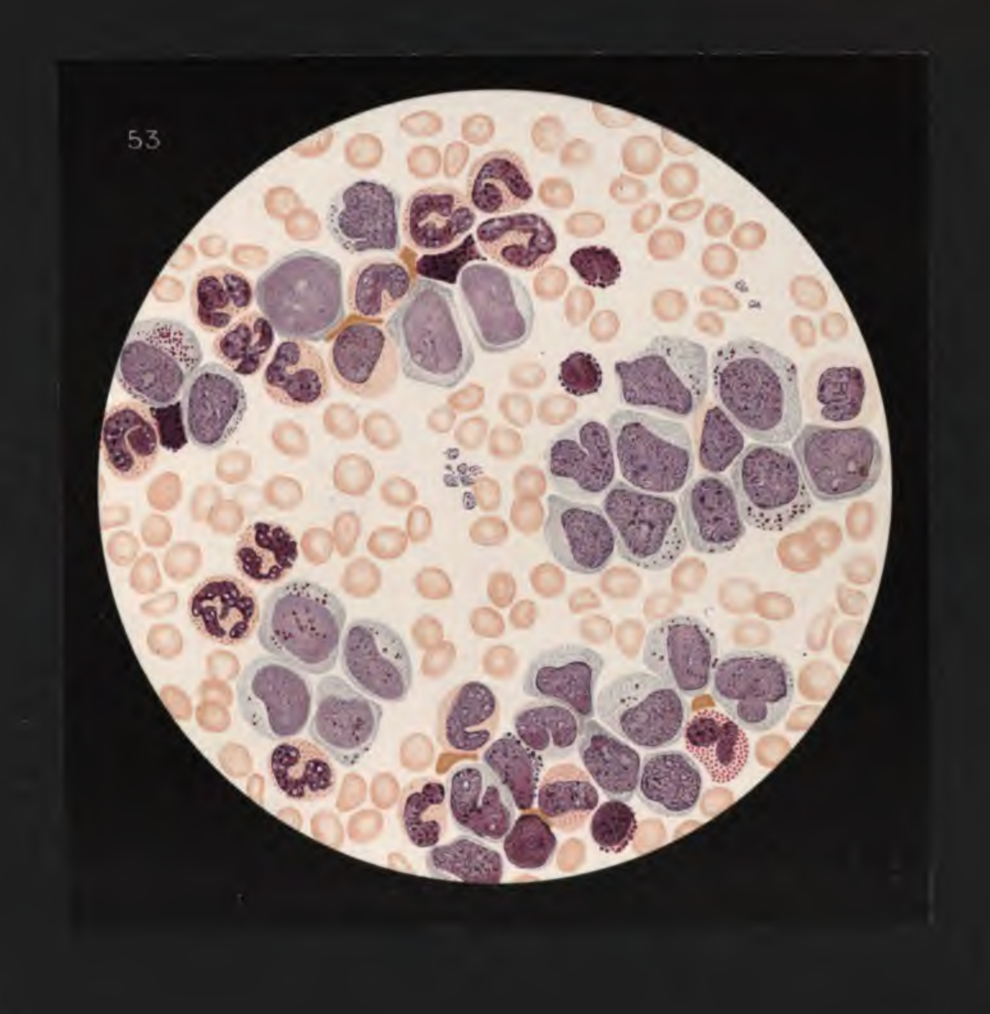
Während der ganzen Dauer der Erkrankung trat niemals ein so vielgestaltiges Blutbild auf, wie es z. B. Fig. 54 zeigt. Hier fehlen die typischen eosinophilen und neutrophilen Myelocyten fast völlig und die leukämische Blutveränderung wird gebildet durch Vorstufen der Myelocyten. Früher würde man in diesem Falle von einer myeloïden Leukämie sprechen mit lymphoïdem Blutbefund. Vielfach liegen die weißen Blutzellen in Haufen von 20 und 30 Zellen beieinander, durch gegenseitigen Druck polygonal werdend. Dies Aneinanderhaften der Zellen ist wohl bedingt durch ihre Klebrigkeit.

a = neutrophile Leukocyten; *b* = eosinophiler Leukocyt; *c* = basophile Myelocyten und Leukocyten; *d* = Einkernige mit verschieden stark basophilem Zelleib; *e* = homogene Einkernige mit neutrophilem Zelleib; *f* = Einkernige mit basophilem, schwach neutrophil granuliertem Zelleib.

Erythrocyten ohne wesentliche Veränderung.




Tafel XXXII. — Fig. 53.


53



Tafel XXXIII.

Fig. 54. Myeloïde Leukämie.

Myeloïde Leukämie. Derselbe Fall nach Behandlung mit Arsen und X-Strahlen.

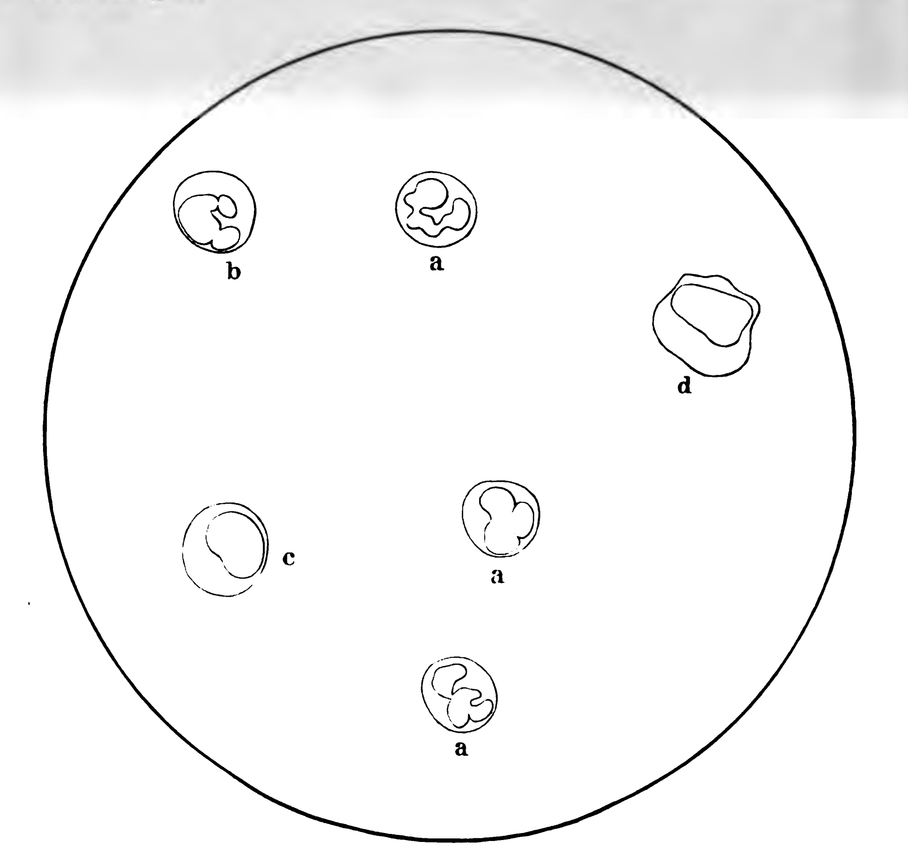
Blutbefund: Hämoglobingehalt 90%. Zahl der Erythrocyten 4,050.000, der Leukocyten 14.000 im *mm*³. Leukocytenformel: Neutrophile 9520, beziehungsweise 68%; Myelocyten 1820, beziehungsweise 13%; Basophile 1260, beziehungsweise 9%; Eosinophile 420, beziehungsweise 3%; Lymphocyten 980, beziehungsweise 7%.

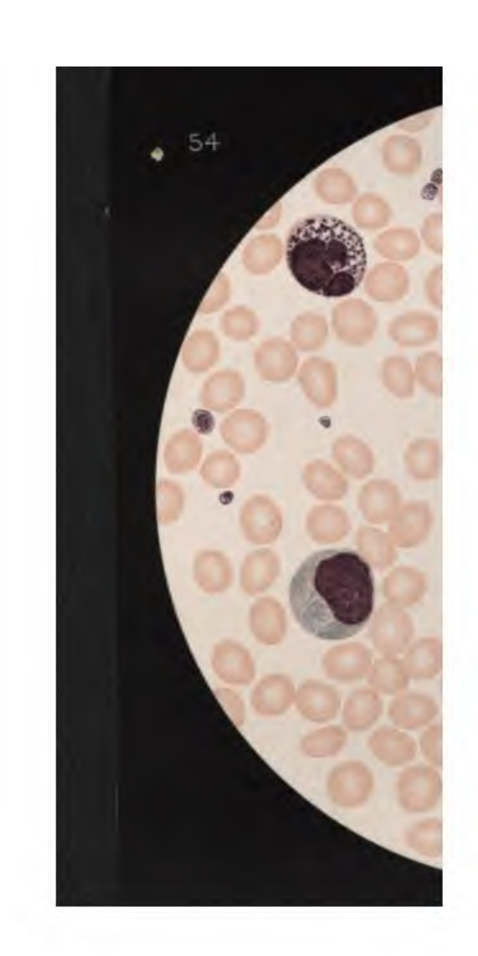
Fig. 54. Myeloïde Leukämie. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 750.

Der Blutbefund ist so gebessert, daß man viele Gesichtsfelder durchmustern muß, bis man, wie hier abgebildet ist, zwei Knochenmarkszellen auf einmal sehen kann. Infolge des immer noch hohen Prozentsatzes von Myelocyten kann man nicht von einer Heilung, sondern nur von einer Remission sprechen. Die vorhandenen Knochenmarkszellen repräsentieren keine neuen Typen.

a = Neutrophile Leukocyten; *b* = basophiler Leukocyt; *c* = homogene Einkernige mit basophilem Protoplasma; *d* = Einkernige mit basophilem, neutrophil gekörntem Protoplasma.

Die Erythrocyten zeigen mäßig verminderten Hämoglobingehalt. Blutplättchen zum Teil sehr groß.




54



Tafel XXXIV.

Fig. 55. Myeloïde Leukämie.

62jähriger Mann, seit 1/2 Jahr erkrankt an allgemeiner Schwäche und Abmag Anschwellung des Leibes. Mäßige Anämie und Kachexie. Keine Drüsenschwell Milz bis zur Mittellinie reichend. Blutbefund: Blut dickflüssig. Hämoglobingehalt Zahl der Erythrocyten 5,000.000, der Leukocyten 55.200 im *mm*³. Blutplättche stark vermehrt. Leukocytenformel: Neutrophile 38.580, beziehungsweise 69·88%; Ly cyten 7720, beziehungsweise 13·98%; Übergangsformen 390, beziehungsweise (Eosinophile 580, beziehungsweise 1·05%; Basophile 580, beziehungsweise 1·05%; cyten 7350, beziehungsweise 13·33%.

Zahlreiche Normoblasten. Poikilocytose, Polychromatophilie und basophil nelung.

Diagnose: Myeloïde Leukämie.

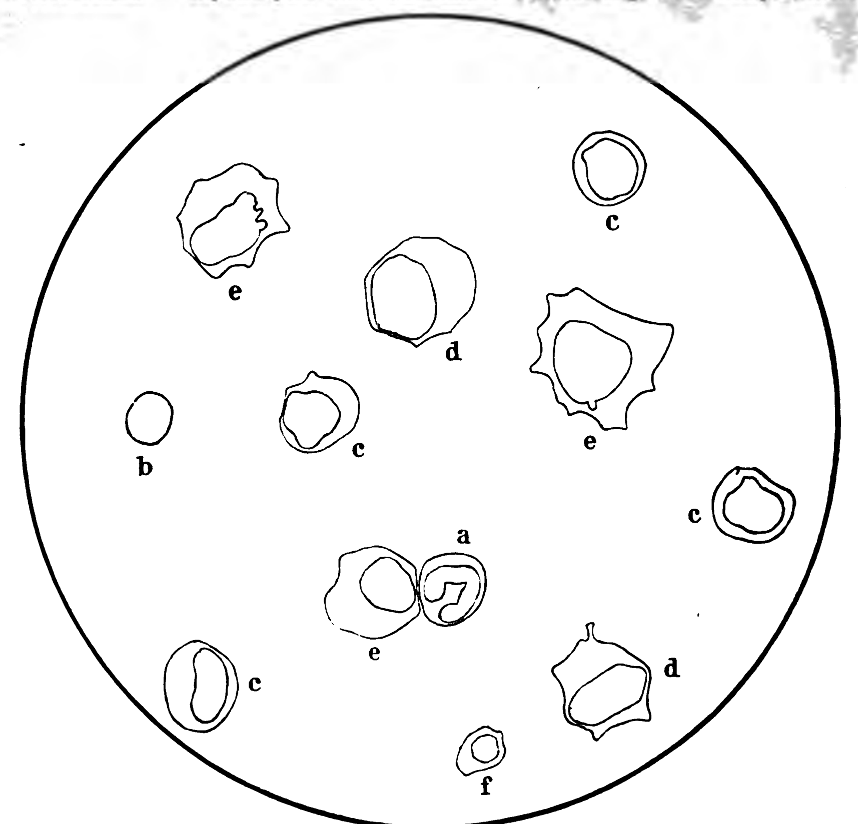
Fig. 55. Myeloïde Leukämie. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 750.

Bei dieser Erkrankung war dauernd eine Blutveränderung vorhanden, welche man als „gemischtzellige Leukämie" bezeichnet. Das Festhalten an dieser Sonderbezeichnung ist aber ebensowenig begründet, wie in jenem anderen, bei Fig. 53 besprochenen Falle. Es sind hier, neben neutrophilen Myelocyten, auch wieder deren direkte Vorstufen, Einkernige mit basophilem, homogenem oder schon granuliertem Zelleib vorhanden.

Daß nicht bei jeder Leukämie-Erkrankung alle Formen von Knochenmarkszellen vorhanden zu sein brauchen, beweist wie Fig. 53 auch dieses Bild. In vielen Präparaten konnte kein einziger eosinophiler Myelocyt aufgefunden werden. Da diese Zellen aus den basophilen Myelocyten sich entwickeln, so war es nicht überraschend, daß auch die basophilen Myelocyten und Leukocyten nur sehr spärlich vorhanden waren.

Die fernere Entwicklung dieser Blutveränderung konnte nicht verfolgt werden, da Patient nach Hause zu kommen wünschte.

a = neutrophiler Leukocyt; *b* = unreifer Lymphocyt; *c* = neutrophile Myelocyten; *d* = Einkernige mit verschieden stark gekörntem Protoplasma; *e* = große Einkernige mit homogenem basophilem, zum Teile schon in Differenzierung begriffenem Protoplasma; *f* = Normoblast. — Erythrocyten ohne wesentliche Veränderung. Viele Blutplättchen.



Tafel XXXV.

Fig. 56. Myeloïde Leukämie.

53jährige Frau, seit 6 Monaten krank und bettlägerig. Sehr große Blässe und Hinfälligkeit. Milz bis zur rechten Inguinalfalte reichend.

Blutbefund: Hg. 35%, E. 1,843.000, L. 158.000, darunter 108.000, beziehungsweise 68·3% Myelocyten.

Viele kernhaltige Erythrocyten; basophile Körnelung, Polychromatophilie und Poikilocytose.

Diagnose: Myeloïde Leukämie.

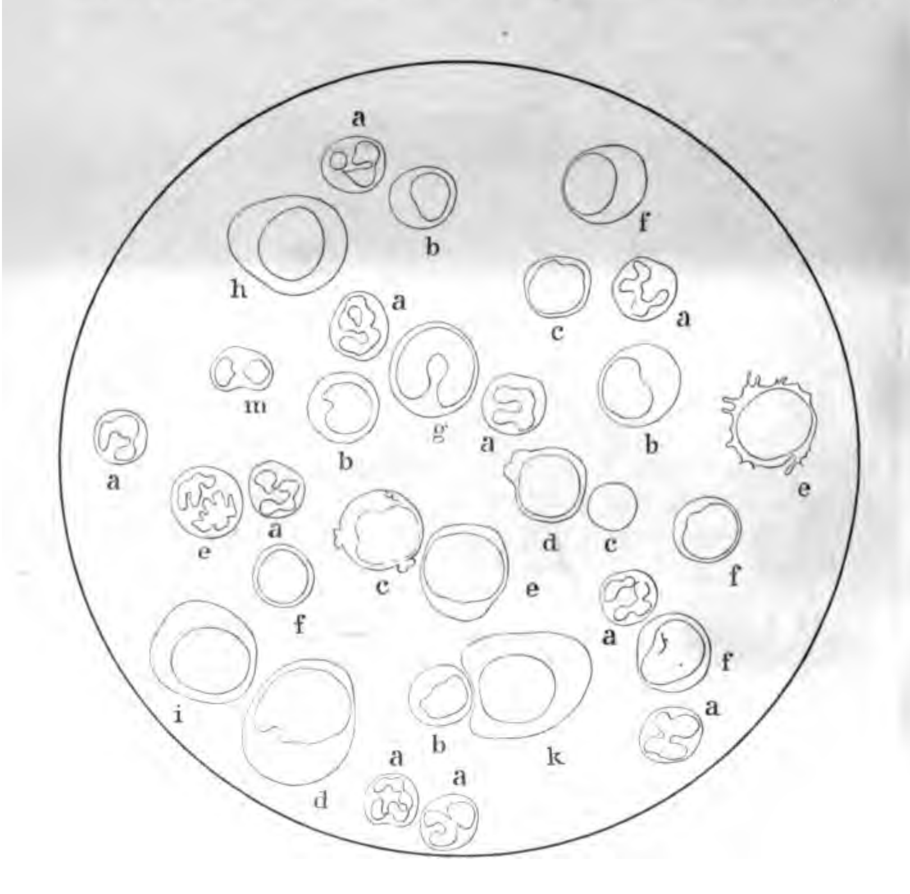
Fig. 56. Myeloïde Leukämie. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 750.

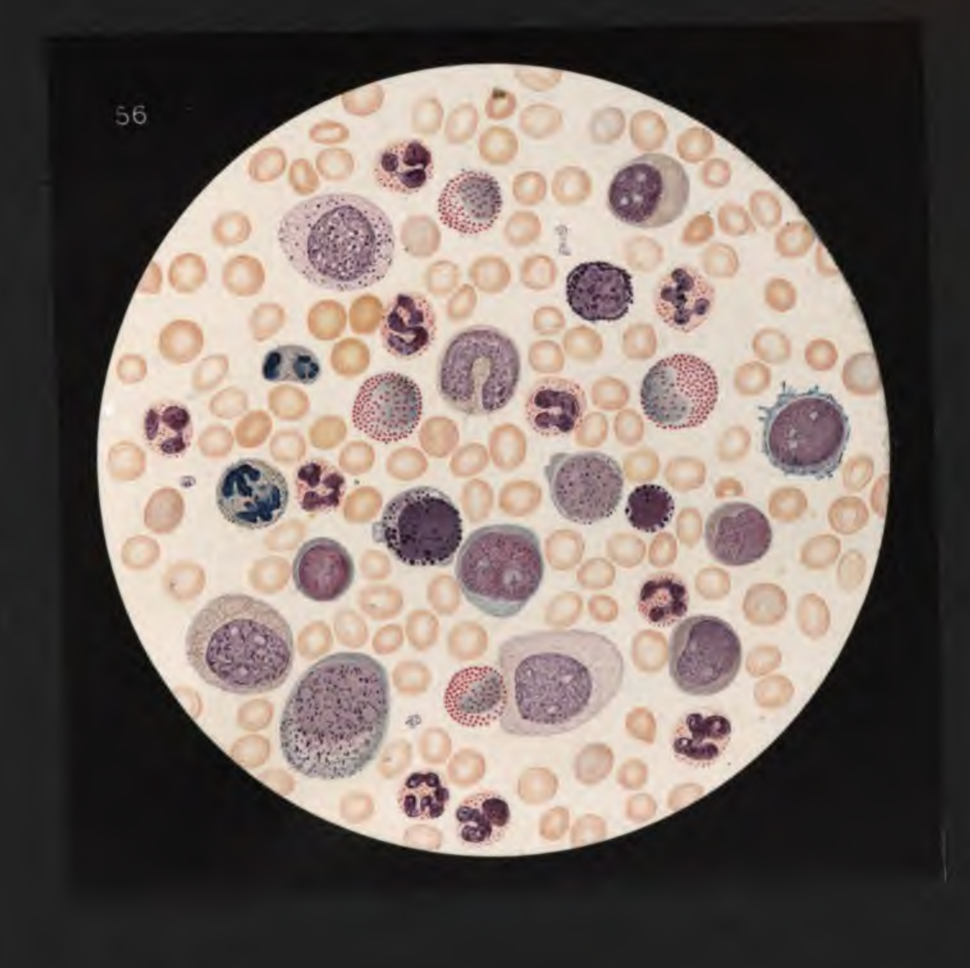
Die Blutveränderung erinnert mit ihrem Formenreichtum an den in Fig. 51 beschriebenen Fall und doch sind diese Zellen in ihrem feineren Bau ganz anders als jene der Fig. 51. Zahlreiche, verschieden weit entwickelte Knochenmarkszellen verleihen diesem Blute ein charakteristisches Gepräge. Die relative Zahl der Knochenmarkszellen ist auch größer als bei jedem anderen hier beobachteten Falle; es mag dies auf der Schwere der Erkrankung beruhen, deren spezifische Wirkung durch keine Komplikationen abgeschwächt wurde.

a = neutrophile Leukocyten; *b* = eosinophile Myelocyten mit chromatinarmem Kern, auf welchem zahlreiche Granula liegen; *c* = verschieden große basophile Myelocyten mit schon gebuchteten Kernen und zum Teile dicht granuliertem Protoplasma; *d* = Einkernige mit basophilem Zelleib, der eine Körnelung zeigt, die mehr zu der basophilen wie zu der neutrophilen hinüberleitet; *e* = große Einkernige mit basophilem homogenem Zelleib; *f* = kleinere Zellen, die wohl zum Typus der Lymphocyten hinüber leiten; *g* = Vorstufe der Übergangsform? *h* = große Einkernige mit neutrophilem, schwach gekörntem Protoplasma; *i* = unfertige Zelle mit etwas weiter entwickeltem Protoplasma als *k* = große Einkernige mit homogenem blassem Protoplasma = Stammzelle; *l* = Megaloblast in besonders schön sichtbarer Mitose begriffen; das Protoplasma zeigt eine dichte, basophile Körnelung; *m* = Normoblast im gleichen Zustande.

Zum besseren Verständnis der Stellung der einzelnen Zellen in der Reihe der Knochenmarkszellen ist es zweckmäßig, dieses Bild mit Tafel I zu vergleichen.

Die Erythrocyten zeigen erhebliche anämische Veränderungen.




56



Tafel XXXVI und XXXVII.

Fig. 57 und 58. Die akute Leukämie.

Mit diesem Namen bezeichnet man ein eigentümliches Krankheitsbild, welches ausgezeichnet ist durch hohes Fieber, hämorrhagische Diathese, häufig verbunden mit ulcerösen Prozessen im Bereiche der Mundhöhle und regionären Drüsenschwellungen; Milzschwellung ist nur mäßig. Die Krankheit entsteht akut unter dem Bilde schwerster Allgemeininfektion, führt rasch zu starker Anämie und endigt nach wenigen Tagen oder Wochen immer letal. Eine sichere Diagnose ist nur durch die Blutuntersuchung möglich.

Mehrere Beobachtungen sprechen dafür, daß das Blutbild sowohl dem der chronischen lymphatischen Leukämie als auch dem der myeloïden Leukämie gleichen kann; das Blutbild variiert wohl in den einzelnen Fällen, doch ist im allgemeinen die Blutveränderung bei der akuten Leukämie charakterisiert durch massenhafte Ausschwemmung von unfertigen Knochenmarkszellen in das Blut, bei welchen die normale Metamorphose zu reiferen Formen ausgeblieben ist. Neuerdings macht sich mit Recht die Auffassung geltend, welche nicht den besonderen Blutbefund allein, sondern den schweren akuten Verlauf der Erkrankung pathognomonisch hält für die akute Leukämie. Die Ursache dieses raschen Verlaufes und des klinisch prägnanten Krankheitsbildes muß in einer uns noch unbekannten Noxe gesucht werden; ätiologisch sind die fast nie fehlenden ulcerösen Prozesse des Nasen-Rachenraumes sicher nicht ohne Bedeutung.

Tafel XXXVI.

Fig. 57. Akute Leukämie.

11jähriger Junge, akut erkrankt unter Schüttelfrost, unstillbarem Nasenbluten. Krankheitsverlauf ausgezeichnet durch hohes Fieber, hämorrhagische Diathese, schwerste Anämie, Drüsenschwellungen am Hals, sekundäre Sepsis, ausgehend von Ulcerationen im Nasen-Rachenraum. Exitus. Dauer der Krankheit: 3 Wochen.

Blutbefund: Starke Hydrämie. Hämoglobingehalt 25—22 %. Anzahl der Erythrocyten 1,068.000—736.000 im *mm*³, der Leukocyten 28.300—11.600 im *mm*³. Leukocytenformel: Neutrophile 3·2 %, beziehungsweise 900; abnorme Leukocyten 96·8 %, beziehungsweise 27.400. Alle anderen Zellformen fehlen. Unter dem Einflusse der Sepsis sank die Gesamtzahl der Leukocyten im *mm*³ auf 11.600, wobei sich die Neutrophilen auf 8·5 %, beziehungsweise 2180 vermehrten und die abnormen Leukocyten auf 91·7 %, beziehungsweise 10.600 verminderten. Diese Wirkung der Sepsis auf die leukämische Blutveränderung ist mehrfach beobachtet worden. Diagnose: Akute Leukämie; Sepsis.

Fig. 57. Akute Leukämie. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 750.

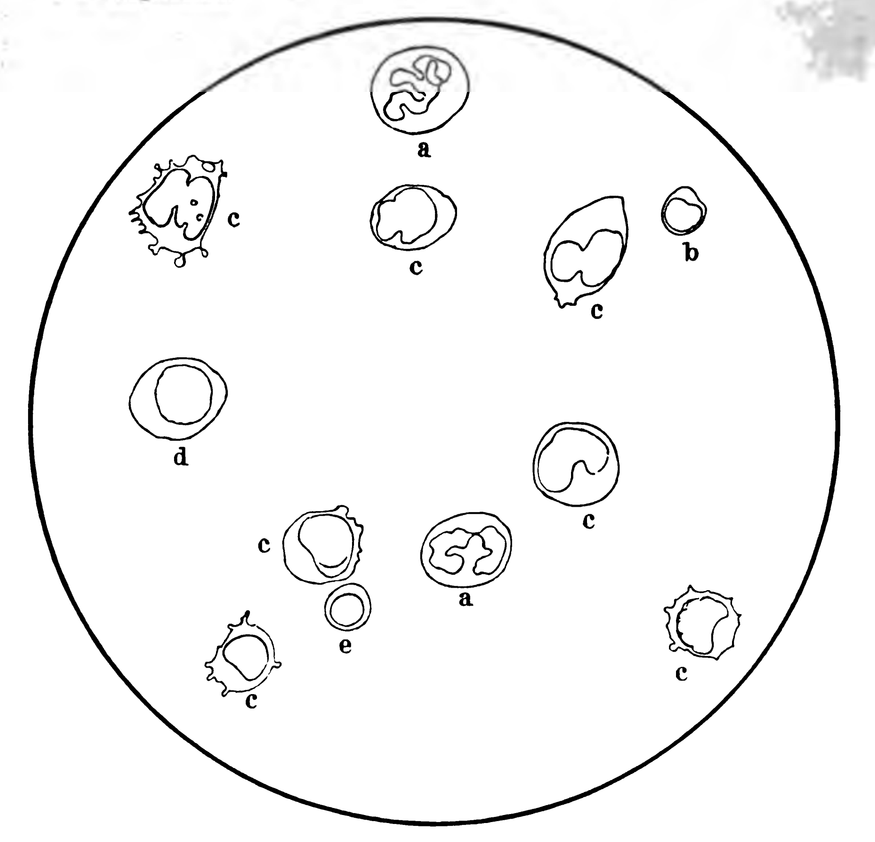
Die Erythrocyten zeigen alle Symptome der perniciösen Anämie. Hochgradige Blässe, Mikro-Makrocyten, Megaloblasten, Poikilocytose, Polychromatophilie, basophile Körnelung. Die starke Verminderung der Zahl der Erythrocyten kommt auch im Bilde zum Ausdruck durch die sehr dünn gesäten roten Blutkörperchen; es ist dies zum Teil auch veranlaßt durch die gleichzeitig bestehende Hydrämie.

Die abnormen Leukocytenformen erscheinen als verschieden entwickelte Vertreter einer Zellart, doch beobachtet man auch wohlcharakterisierte neutrophile, seltener eosinophile Myelocyten. Die als „unfertige Knochenmarkszellen“ bezeichneten Formen haben alle einen mehr oder weniger gelappten Kern, der chromatinarm ist. Ihr Protoplasma ist schwach basophil, seltener neutrophil und besitzt in den meisten Fällen eine feine, verschieden dichte neutrophile Körnelung. Hie und da ist auch Vakuolenbildung zu beobachten.

Es fällt nicht schwer, diese Zellen als unfertige Knochenmarkszellen zu erkennen, welche eine bestimmte, schon granulierte Stufe der Entwicklung erreicht haben (vgl. Tafel I). Auffallend ist der stark gebuchtete oder mehrfach gelappte Kern; nicht selten sieht man Kerne, die in amitotischer Teilung begriffen sind und dann ein besonders großes Protoplasma besitzen.

Noch unklar ist eine morphologische Veränderung, die zu jeder Zeit bei diesen Leukocyten gefunden wurden. Ein großer Prozentsatz der Zellen trägt Protoplasmafortsätze verschiedener Art; bei den einen steht ein Kranz von kurzen, verschieden dicken Fädchen rings am Rande der Zelle, bei anderen sind nur wenige, aber deutlicher ausgesprochene Fortsätze vorhanden, von keulenartigem Aussehen. Aus der Beobachtung am postvitalen Blut muß ich annehmen, daß es sich hier um Reste von Protoplasmaabschnürungen handelt, die bei der Fixierung zum Teil zerstört worden sind (siehe Figur 58!).

a = Neutrophile Leukocyten;
b = Lymphocyt;
c = unfertige Knochenmarkszellen;
d = neutrophiler Myelocyt;
e = Megaloblast.




57



Tafel XXXVII.

Fig. 58. Akute Leukämie.

Derselbe Fall.

Fig. 58. Akute Leukämie. Frisches Deckglassplitterpräparat. Vergr. 750.

Zusatz von Gentianaviolett zur Verdünnungsflüssigkeit.

Unmittelbar nach Anfertigung des Präparates konnte man beobachten, daß ein großer Prozentsatz aller Leukocyten kugelartige Fortsätze trug, wie nebenstehende Abbildung zeigt. Es sind bläschenförmige Gebilde, zu mehreren an einer Zelle, einige bis zur doppelten und dreifachen Größe des eigentlichen Zellkörpers, dessen Protoplasma dann sehr verkleinert erscheint im Verhältnis zum Kern. Die Granula gehen nie in die Fortsätze über, sondern bleiben im Rest des Zelleibes.


58



Blutveränderungen

bei

Knochenmarkstumoren.

Tafel XXXVIII—XL. Fig. 59—61.

Tafel XXXVIII—XL.

Fig. 59—61. Blutveränderungen bei Knochenmarkstumoren.

Einige Geschwülste verursachen in verschiedenen Stadien ihrer Entwicklung durch Bildung von Metastasen eine Erkrankung auch des Knochenmarks, wodurch die morphologische Zusammensetzung des Blutes in verschiedener Weise verändert werden kann.

Bleiben die Metastasen zirkumskript, so üben sie nur eine Reizwirkung auf das benachbarte Knochenmark aus; je nach Anzahl und Ausdehnung der Metastasen wird die Wirkung auf das Mark schwächer oder stärker. Man findet dann im peripheren Blut die Symptome gesteigerter oder überstürzter Neubildung von Blut, bedingt durch erhöhte vikariierende Tätigkeit des noch gesunden Marks.

In anderen Fällen geschieht die Ausbreitung der Metastasen im Knochenmark in diffuser Weise, so daß das Knochenmark schließlich mehr oder weniger vollständig ersetzt wird durch Tumorgewebe. Im peripheren Blute treten dann neben Knochenmarkszellen verschieden reichlich pathologische Zellformen auf, aus denen man einen Rückschluß auf die Natur und Ausdehnung der Knochenmarkserkrankung ziehen kann. Gleichzeitig erleidet auch das rote Blut eine mehr oder minder schwere Schädigung, oft vom Charakter einer schweren perniciösen Anämie.

Carcinose des Knochenmarks.

33jähriger Mann. Nach Überanstrengung beim Heben einer Maschine Schmerzen in der linken Seite; nach einem Monat Auftreten von Neuralgien auch in der rechten Seite und im Kreuz. Zunehmende Blässe.

Klinischer Befund: An der rechten Halsseite eine Kette kleiner harter Drüsen fühlbar; rasche Entstehung einer doppelseitigen Stauungspapille und eines linksseitigen Pleuraexsudats. In Pleura- und Lumbalflüssigkeit große epitheloïde Zellen. Sternum auf Druck schmerzhaft. Progressive Anämie. Exitus nach zehn Wochen.

Sektionsbefund: Latent gebliebenes dreimarkstückgroßes, flaches Magencarcinom; zahlreiche Metastasen in den verschiedensten Knochen (Schädel, Rippen, Wirbelsäule, Becken).

Blutbefund. Ein Tag vor dem Tode: Hämoglobingehalt 40 %. Erythrocyten 1,984.000. Leukocyten 16.400. Leukocytenformel: Neutrophile 13.440, beziehungsweise 82·0 %; Lymphocyten 1340, beziehungsweise 8·2 %; Übergangsformen 470, beziehungsweise 2·9 %; Eosinophile 201, beziehungsweise 1·2 %; neutrophile Myelocyten 135, beziehungsweise 0·7 %. „Abnorme Zellformen" (Geschwulstzellen?) 806, beziehungsweise 4·9 %. Auf 500 Leukocyten kommen 120 kernhaltige Erythrocyten, darunter nicht wenige Megaloblasten.

Tafel XXXVIII.

Fig. 59. Carcinose des Knochenmarks.

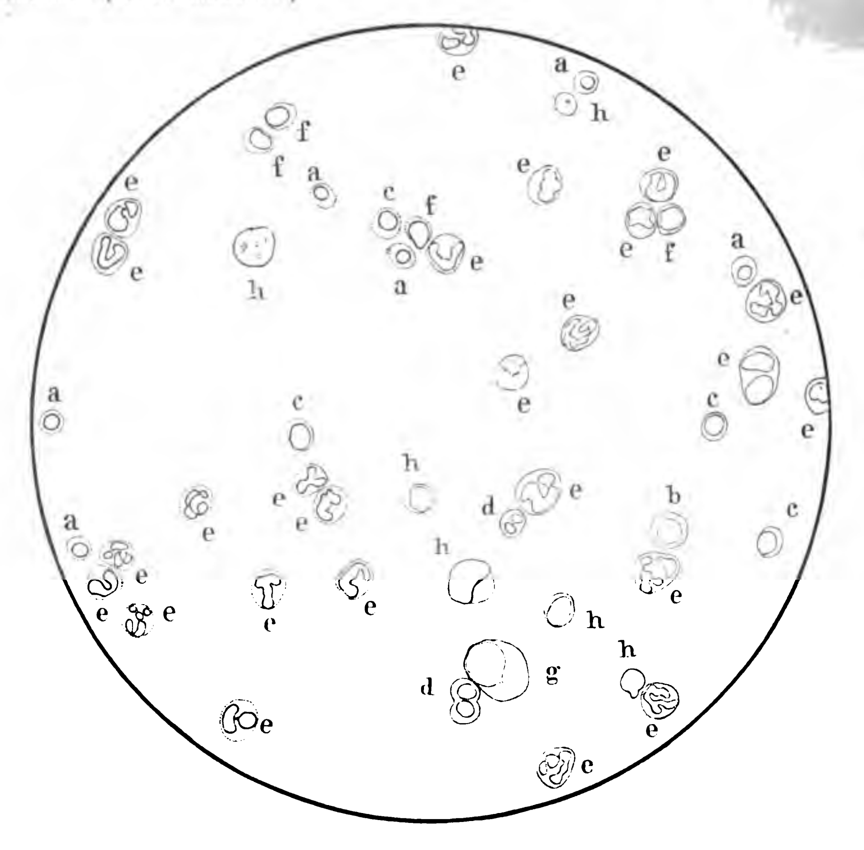
Fig. 59. Carcinose des Knochenmarks. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 330.

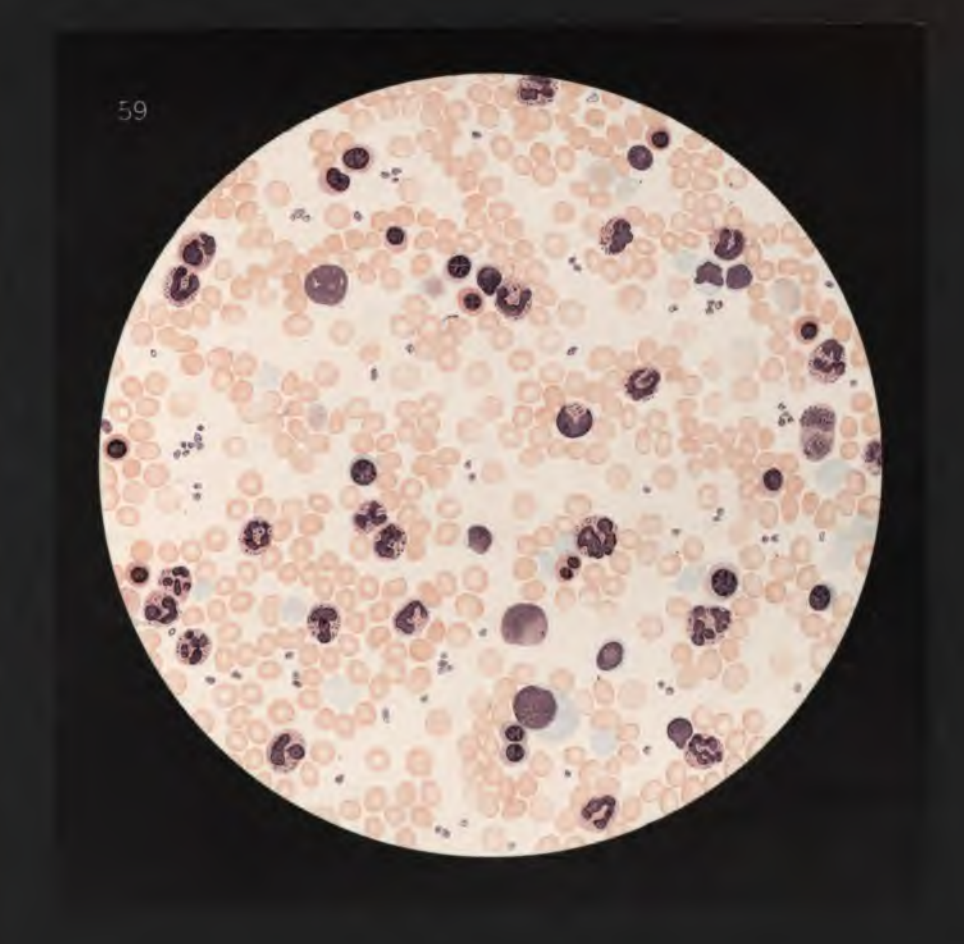
Außer einer neutrophilen Leukocytose bestehen schwere Veränderungen des roten Blutes: Mangelhafter Hämoglobingehalt, Polychromatophilie, Poikilocytose; ferner sind zahlreiche kernhaltige Erythrocyten vorhanden.

a = Normoblasten, *b* = Megaloblast, *c* = Normoblasten mit Polychromatophilie, *d*) Normoblasten in Amitose begriffen.

Diese anämischen Veränderungen sind nur zum Teil als Symptome einer sekundären Anämie aufzufassen; die Überschwemmung des Blutes mit so zahlreichen kernhaltigen Erythrocyten ist hier zweifellos zurückzuführen auf eine durch die Tumormetastasen bedingte starke Knochenmarksreizung. Letztere findet ihren Ausdruck auch durch die Ausschwemmung zahlreicher Myelocyten in die periphere Blutbahn; Zellen, die bei der primären und sekundären Anämie niemals in so großer Menge im Blute vorhanden sind, sondern in der Regel vollständig fehlen. Die abnorme Blutzusammensetzung ist demnach hier bedingt durch starke vikariierende Tätigkeit des noch erhaltenen Knochenmarks und durch direkte Reizung dieses Markgewebes durch die zahlreichen Carcinommetastasen.

e = neutrophile Leukocyten. *f* = Lymphocyten. *g* = Myelocyt. *h* = abnorme Zellformen (Geschwulstzellen?).




59



Tafel XXXIX.

Fig. 60. Sarkomatose des Knochenmarks.

Sarkomatose des Knochenmarks.

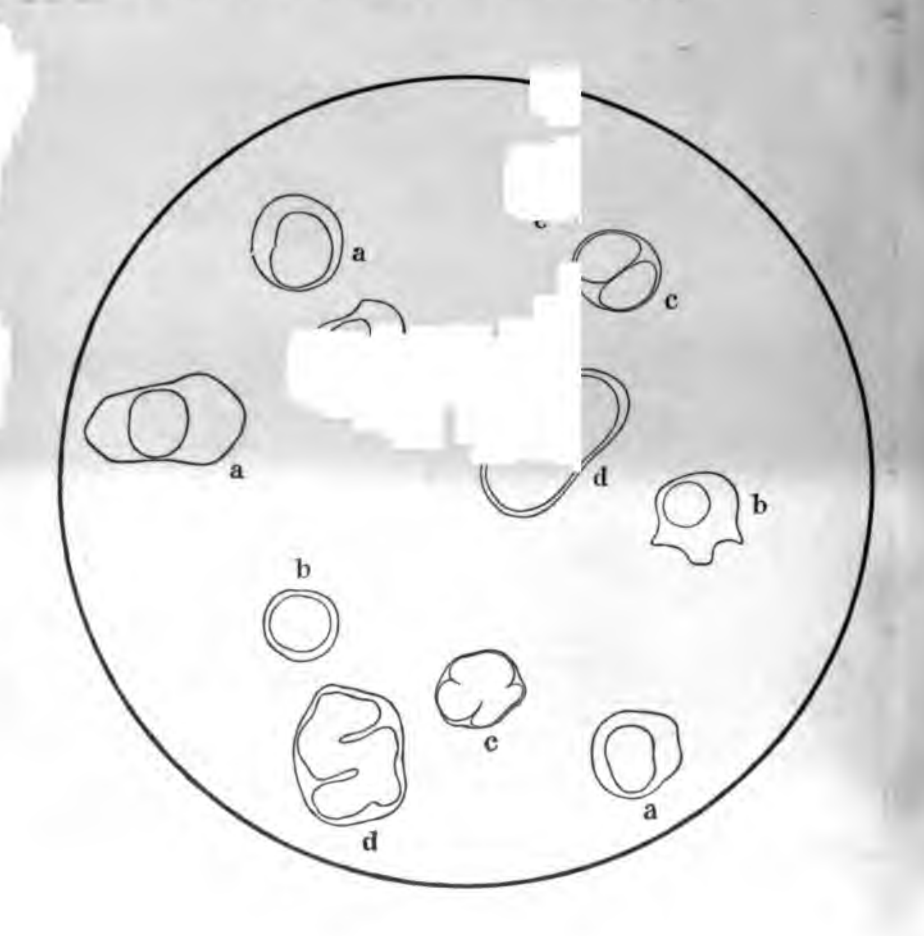
57jährige Frau. Unter dem Bilde der Pseudoleukämie sich entwickelndes Sarkom des Nasenrachenraums mit Beteiligung der regionären Drüsen und Übergreifen der Geschwulst auf Schädelbasis und Schädelhöhle. Sekundäre universelle Sarkomatose des Knochenmarks. Exitus letalis.

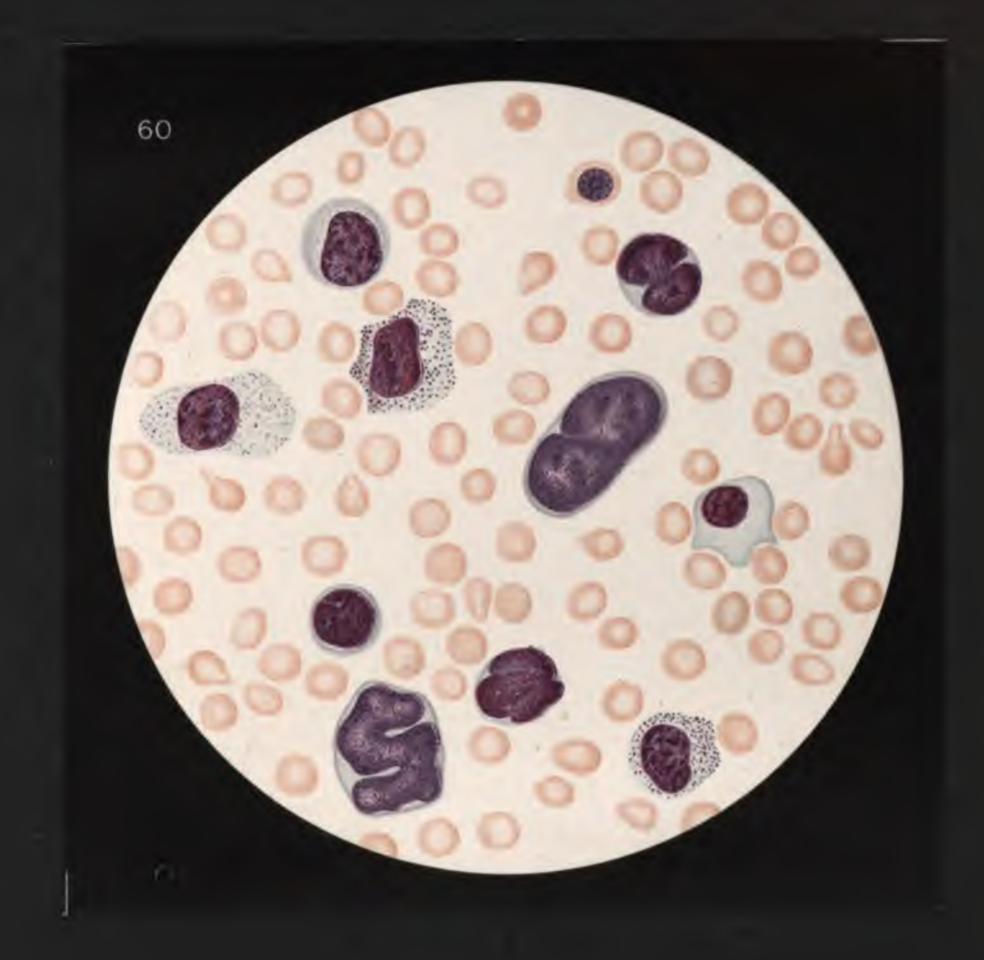
Blutbefund. Schon ein Jahr vor dem Tode der Patientin Auftreten von Blutveränderungen (Poikilocytose, Polychromatophilie, basophile Körnelung, Normoblasten), die auf eine Beteiligung des Knochenmarks an der Erkrankung hinwiesen und ein Blutbild herbeiführten, das mehrere Monate hindurch bis zum Exitus bestehen blieb. Im Beginn der Erkrankung Hämoglobingehalt 60 %, Zahl der Erythrocyten 3,104.000, der Leukocyten 3600 im mm^3. Normale Leukocytenformel. Dann zunehmende Anämie mit Auftreten von Megalocyten und reichlichen Normoblasten. Gleichzeitig Auftreten von lymphocytenartigen Zellen im Blute, ausgezeichnet durch verschieden großen, runden oder mehrfach gekerbten Kern mit verschieden starkem Chromatingehalt; Protoplasma nur als schmaler Saum oder gar nicht sichtbar. Von den gewöhnlichen Lymphocyten ganz verschieden und auch nicht denen der lymphatischen Leukämie gleichend, besaßen diese Zellen große Ähnlichkeit mit den Zellen, aus welchen sich die Geschwulst zusammensetzte und dürften daher als Sarkomzellen zu betrachten sein, welche in die Blutbahn gelangt sind.

Auf der Höhe der Erkrankung, acht Wochen vor dem Tode der Patientin, war der Blutbefund folgender: Hämoglobingehalt 40 %; Erythrocyten 2,608.000; Leukocyten 7000 im mm^3. Leukocytenformel: Neutrophile 2300, beziehungsweise 32·85 %; Lymphocyten 800, beziehungsweise 11·42 %; Übergangsformen 60, beziehungsweise 0·86 %; Myelocyten 40, beziehungsweise 0·57 %; Geschwulstzellen 3800, beziehungsweise 54·3 %.

arkomatose des Knochenmarks. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 750.

s Bild. Weitaus die meisten Geschwulstzellen im Blute e unter *c* gezeichneten Typen mit großem, oft gelapptem versc stark chromatinhaltigem Kern, den nur ein schmaler rotoplasmasaum umgab. Vielfach aber auch abnorm große Zellen, wie bei *d* mit sehr großem bläschenförmigem oder stark gelapptem Kern.
a = Myelocyten. *b* = große Lymphocyten. *e* = Megaloblast.




60



Tafel XL.

Fig. 61. Leukosarkomatose.

Leukosarkomatose.

Unter diesem Namen beschrieb Sternberg neuerdings ein Krankheitsbild, dessen scharfe Umgrenzung erst durch weitere Beobachtung möglich ist. In ihrem klinischen Verlauf kann die Erkrankung große Ähnlichkeit mit der akuten Leukämie haben; sie ist wie diese ausgezeichnet durch rasches Eintreten schwerer Allgemeinerscheinungen mit Fieber und hämorrhagischer Diathese, die nach wenigen Tagen zum Tode führen.

Pathologisch-anatomisch findet man an irgend einer Stelle des Körpers eine Geschwulstbildung, die makroskopisch das Verhalten des Lymphosarkoms (Kundrat) zeigt, oder es bestehen in einzelnen Teilen des lymphatischen Apparates Veränderungen, welche den Eindruck echter Geschwulstbildungen machen.

Auch das Blutbild erinnert sehr an das der akuten Leukämie und ist ausgezeichnet durch eine Überschwemmung des Blutes mit großen einkernigen oder gelappt-kernigen abnormen Zellen, deren Zahl durchschnittlich 500.000 im *mm*³ übertrifft. Diese Zellen stellen atypische, pathologische Zellformen dar, die sehr wahrscheinlich nicht als Vorstufen von Myelocyten zu betrachten sind, sondern als „Geschwulstzellen", da sie mit jenen Zellen identisch sind, aus welchen der primäre Tumor oder die tumorähnlichen Veränderungen des lymphatischen Apparates zusammengesetzt sind.

13jähriger Junge, schon längere Zeit schlecht ausgesehen und anämisch. Beginn der Erkrankung mit Schmerzen und Schwellung im Hals, Fieber und starkem Krankheitsgefühl. Bei der Aufnahme ins Krankenhaus schwer kranker Zustand, zahlreiche Ulcerationen am Zahnfleisch, multiple markstückgroße, zum Teil verschorfte Hautblutungen am ganzen Körper, besonders im Gesicht. Milz mäßig vergrößert. Exitus sechs Stunden nach der Aufnahme.

Blutbefund. Mäßige Anämie. Zahl der Leukocyten 560.000 im *mm*³.

Sektionsbefund. In der ganzen Schleimhaut des mittleren und unteren Ileums haselnuß-, walnußgroße in das Darmlumen prominierende Tumoren vom Aussehen der Sarkome. Hypertrophie des lymphatischen Apparates des Darmes und des Zungengrundes. Graurotes Knochenmark.

Fig. 61. Leukosarkomatose. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 750.

Das Blutbild ist durch eine gewisse Einförmigkeit der Zelltypen charakterisiert. Bei einer ungeeigneten oder mangelhaften Färbung wird der Nichtgeübte im Präparate nur Zellen erkennen von gleichem Aussehen und lymphoïdem Typus. In guten Präparaten erkennt man jedoch eine gewisse Mannigfaltigkeit der Zellen, bedingt durch ihre verschiedene Größe, durch die wechselnde Konfiguration ihrer Kerne und die Beschaffenheit des Protoplasmas.

Gemeinsam ist allen Zellen ein runder, oder mehr weniger gelappter Kern von bläschenartigem Aussehen und ausgesprochener Chromatinarmut. Häufig sind mehrere Kernkörperchen sichtbar. Manchmal ist der Kern noch so wenig ausgeprägt und so arm an Chromatin, daß seine Grenzen oft nicht festzustellen sind. Die Kerne der kleineren Zellen. zeigen eine festere Struktur und sind reicher an Chromatin. Das Protoplasma ist durchwegs spärlich, oft nur als schmaler Saum sichtbar; eine schwache neutrophile Körnelung ist nur bei einigen Zellen vorhanden.

Die auffallende Kernzerklüftung ist vielleicht als ein Zeichen pathologisch raschen Wachstums dieser Zellen aufzufassen. Eine gewisse Ähnlichkeit der granulierten Zellformen mit den bei der akuten Leukämie vorkommenden Leukocyten ist nicht von der Hand zu weisen. Da diese Zellen jedoch identisch sind mit den Zellen, aus welchen sich die primäre Geschwulst zusammensetzt, so werden sie nicht als Knochenmarkszellen, sondern als Geschwulstzellen aufgefaßt.

Das rote Blut zeigt im gefärbten Trockenpräparat keine erheblichen anämischen Veränderungen.

Rechts und unten von der Mitte des Bildes ein eosinophiler Myelocyt, von denen mehrere vorhanden sind, während im ganzen Objektträgerausstrich eine andere normale oder pathologische Blutzelle nicht gefunden werden konnte.



Blutparasiten.

Tafel XLI—VL. Fig. 62—71.

Malariaparasiten und Trypanosomen.

Tafel XLI.

Fig. 62. Endogener Entwicklungsgang des Tertianparasiten.
Fig. 63. Endogener Entwicklungsgang des Quartanparasiten.
Fig. 64. Endogener Entwicklungsgang des Tropicaparasiten.

Fig. 62. Endogener Entwicklungsgang des Tertianparasiten. Vergr. 750.

Der ganz junge, eben in den Erythrocyt eingedrungene Parasit hat die Form einer Vakuole. Im gefärbten Zustande zeigt er eine distinkte Ringform, an deren einem Pol die leuchtend rote Chromatinsubstanz, gegenüber die sobenannte Polanschwellung sich befinden. Diese kleinen Tertianringe sind verschieden deutlich ausgeprägt. Durch allmähliches Wachstum hauptsächlich der Polanschwellung entstehen größere Formen („große Tertianringe"), darauf, durch regellose Gestaltsveränderungen bei gleichzeitigem, weiterem Wachstume abenteuerliche Figuren. Diese Parasiten sind ungefähr 24 Stunden alt. Von da an ist auch stets eine Vermehrung des Chromatins und eine Ablagerung von gelb-schwarz gefärbtem Pigment zu beobachten. Gleichzeitig wird das befallene Blutkörperchen auf das $1\frac{1}{2}$—2fache seiner ursprünglichen Größe ausgedehnt und blaßt ab. Noch später erscheinen die Parasiten als flächenhafte Gebilde mit oft in regelmäßigen Abständen liegenden Chromatinkernen, die umgeben sind von einer achromatischen Zone. Die Chromatinkerne nehmen rasch an Zahl zu; das Pigment lagert sich in einem Klumpen oder Streifen in die Mitte; kurz vor dem Fieberanfall ist die Entwicklung des Parasiten vollendet und man sieht dann, wie die Chromatinkerne, jeder umgeben von einem blauen Ring, eine etwas Regelmäßigkeit zeigende Gruppe bilden. Das ist die Sporulationsform; sie platzt in kürzester Zeit und die jungen Formen, Sporozoïten genannt, werden frei und beginnen mit dem Eindringen in die Erythrocyten von neuem den 48 Stunden dauernden Entwicklungsgang.

Fig. 63. Endogener Entwicklungsgang des Quartanparasiten. Vergr. 750.

Der Entwicklungsgang ist dem des Tertianparasiten ganz ähnlich; der Parasit braucht zu seiner Entwicklung aber 72 Stunden. Am ersten Tag ist er von einem Tertianparasiten nicht zu unterscheiden, später ist

er dadurch charakterisiert, daß er niemals das von ihm befallene rote Blutkörperchen ausdehnt; der Quartanparasit ist demnach wesentlich kleiner als der Tertianparasit. Ein weiteres Merkmal ist, daß bei seinem weiteren Wachstume keine so phantastischen Formen gebildet werden, er erscheint vielmehr bandförmig oder streifenförmig und besitzt auch reichlicher Pigment als der Tertianparasit. Der reife Parasit bildet weniger Chromatinkerne; die Sporulationsform ist regelmäßig nur aus 10—12 Segmenten zusammengesetzt, die in ihrer Anordnung manchmal eine „Gänseblümchenfigur" zeigen. Die Kleinheit des Parasiten ist in diesem Sporulationsstadium gegenüber dem Tertianparasiten auffallend deutlich.

Sowohl bei der Tertiana wie bei der Quartana sieht man im Blute erwachsene Parasiten, die den gewöhnlichen Formen unähnlich sind. Die einen haben viel Chromatin und ein schwach gefärbtes Protoplasma; sie sind die männlichen Gameten. Die anderen besitzen wenig Chromatin und ein stark gefärbtes Protoplasma; sie stellen weibliche Gameten dar. Von diesen Gameten geht der geschlechtliche Entwicklungsgang des Parasiten aus.

Fig. 64. Endogener Entwicklungsgang des Tropicaparasiten. Vergr. 750.

Der endogene Entwicklungsgang des Parasiten des tropischen Fiebers ist noch nicht vollständig bekannt. In seinem Verlaufe treten zuerst den kleinen Tertianringen sehr ähnliche, aber feinere Siegelringe auf, die, größer geworden, in nichts von den gleichgroßen Tertian- und Quartanringen unterschieden werden können. Als letzte Glieder in der Entwicklungsreihe der Tropicaparasiten erscheinen die Halbmonde, die sich zu ovalen bis runden Körpern verändern. Die Halbmonde sind charakteristisch für die Malaria tropica; sie sind im Fieberstadium und in der fieberfreien Zeit vorhanden, während die Ringe nur während des Fiebers gefunden werden. Die Halbmonde entwickeln sich ebenfalls innerhalb der roten Blutkörperchen und man sieht häufig den Halbmond wie umflossen von einem hämoglobinhaltigen Saum, der den Rest des Erythrocyten darstellt. Bei anderen Halbmonden spannt sich die Hülle der Erythrocyten wie ein feiner Faden zwischen den beiden Enden des Parasiten aus, so daß zierliche Henkelkorbfiguren entstehen. Bei allen Halbmonden sind die beiden Pole etwas stärker gefärbt als das Zentrum, in welchem Chromatin und Pigment angesammelt sind. Aus den Halbmonden bilden sich die für den geschlechtlichen Entwicklungsgang bestimmten Formen, die Gameten, mit gleichen, charakteristischen Eigenschaften versehen, wie die der Tertiana und Quartana.

SCHLEIP- TERTIAN MALARIA

SCHLEIP-ESTIVO AUTUMNAL MALARIA

QUARTAN MALARIA - SCH









Tafel XLII.

Fig. 65 und Fig. 66. Malaria tertiana.

Parasiten des Tertianfiebers.

28jähriger Mann, in Algier als Fremdenlegionär an Malaria erkrankt, bekommt nach seiner Rückkehr nach Deutschland ein Rezidiv. Im Blut sehr zahlreiche Tertianparasiten.

Diagnose: Malaria tertiana.

Fig. 65. Malaria tertiana. Ungefärbtes Deckglassplitterpräparat.

Die Erkennung der Malariaparasiten im frischen Blute ist ungleich schwieriger als ihr Auffinden im gefärbten Trockenpräparat. Ringe und junge Parasiten, welche noch nicht viel Pigment gebildet haben, entziehen sich dem Auge des Beobachters sehr leicht; dagegen sind reifere Parasiten besser zu erkennen und fallen vor allem auf durch die lebhafte fließende und kreisende Bewegung, welche das braunschwarze Pigment innerhalb der Parasiten ausführt.

Eine merkliche Vergrößerung des vom Parasiten befallenen Erythrocyten kann man auch bei erwachsenen Parasiten und Sporulationsformen nicht wahrnehmen; gewöhnlich liegt der Parasit im Zentrum des roten Blutkörperchens, das deutlich blasser erscheint als normale Erythrocyten. Das rührt daher, daß der Parasit von dem Hämoglobin des betreffenden Erythrocyten lebt und es durch seine verdauende Tätigkeit zu Melanin umwandelt. Bei den selten zu Gesicht kommenden Sporulationsformen liegt das Pigment in der Mitte des manchmal rosettenförmig erscheinenden Parasiten.

Im Gesichtsfeld 2 erwachsene Parasiten und 1 Sporulationsform; alle drei unterscheiden sich durch die eben geschilderten Eigenschaften deutlich von dem in der Mitte liegenden Leukocyten.

20jähriger Mann, stets gesund, nie außerhalb Badens gewesen, erkrankt mit Schüttelfrösten, nachdem er einige Zeit vorher sehr von Mücken gestochen worden war. In dem Wohnort des P. leben zahlreiche jedes Frühjahr einwandernde Italiener.

Im Blutausstrich mäßig reichlich Parasiten des Tertianfiebers.

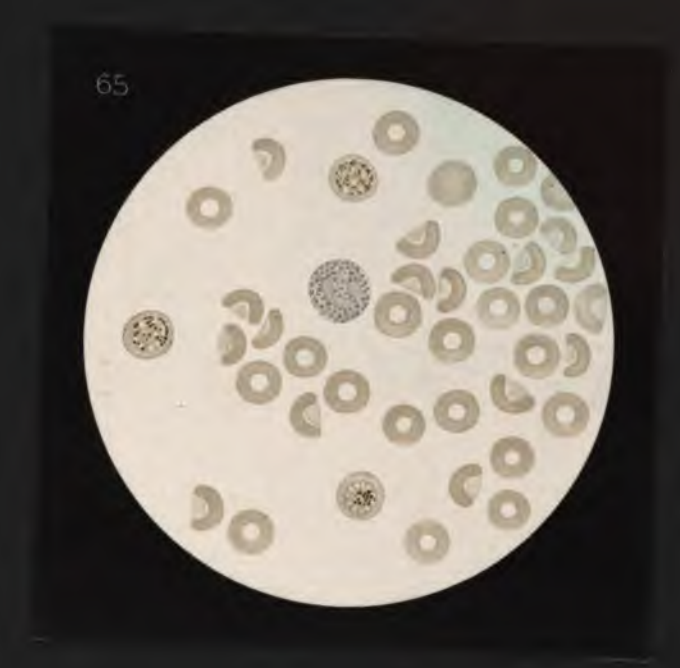
Diagnose: Malaria tertiana.

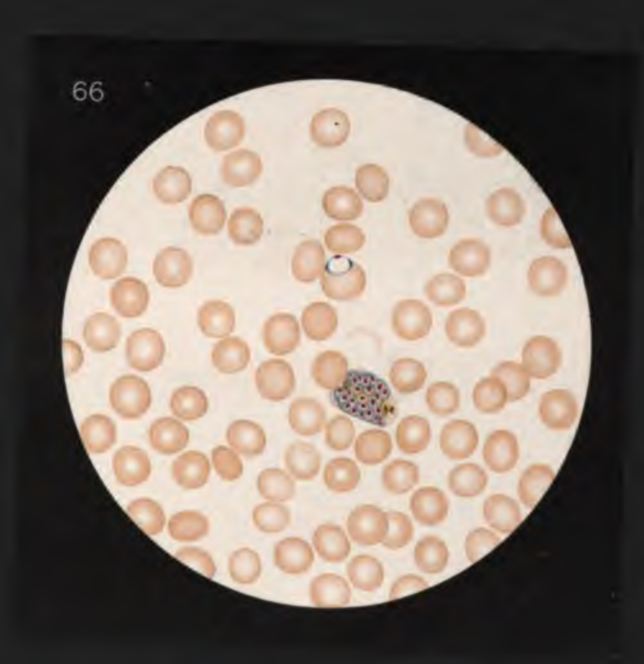
Fig. 66. Malaria tertiana. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 750.

Das während des Schüttelfrostes angefertigte Präparat zeigt in selten schöner Weise einen jungen Tertianring und eine reife Sporulationsform nebeneinander gelagert. Der Ring [illegible] t einer etwas früher geplatzten Sporulationsform, er ist gerade im [illegible], in das rote Blutkörperchen einzudringen. Anstatt einer Polansch[illegible] g hat der Ring zwei seitliche Verdickungen.

Die Sporulationsform liegt [illegible] nerhalb des z. T. sichtbaren, abgeblaßten Erythrocyten. Die [illegible] gelmäßigkeit zeigende Gruppierung der schon gut erkennbar[illegible] Formen ist deutlich. Jeder Chromatinkern ist umgeben [illegible] en, achromatischen Zone, die als Kernsaft gede[illegible] ieht als dünner Strang durch den Parasiten.

Bei der erst kurz dauern[illegible] ht schweren Infektion zeigen die Erythrocyten noch keine anä[illegible] Veränderungen.


65


66



Tafel XLIII.

Fig. 67 und Fig. 68. Parasiten des Tertianfiebers.

15jähriger Gymnasiast, auf der Rückreise von Italien erkrankt mit Schüttelfrösten. Dauer der Erkrankung sechs Tage. Im Blutausstrich zahlreiche Tertianparasiten.

Diagnose: Malaria tertiana.

Fig. 67. Malaria tertiana. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 750.

In diesem, einige Stunden vor dem Fieberanfall angefertigten Präparat sieht man verschieden weit entwickelte Tertianparasiten. Sind schon mehrere Fieberanfälle vorübergegangen, so finden sich immer Parasiten, die auf einer bestimmten Entwicklungsstufe stehen bleiben (sogenannte „sterile Formen"). Noch vielgestaltiger wird das Blutbild, wenn mehrere Generationen von Parasiten im Blute vorhanden sind und zu verschiedener Zeit zur Reife kommen (Quotidianfieber).

Die hier abgebildeten Ringe und reiferen Parasiten zeichnen sich aus durch viel Pigment und wenig Chromatin. Besonders zu beachten ist die feine rotschwarze Tüpfelung der von Parasiten befallenen Erythrocyten. Diese Tüpfelung ist nur bei dem Parasiten der Tertiana beobachtet worden, ist also für diesen charakteristisch.

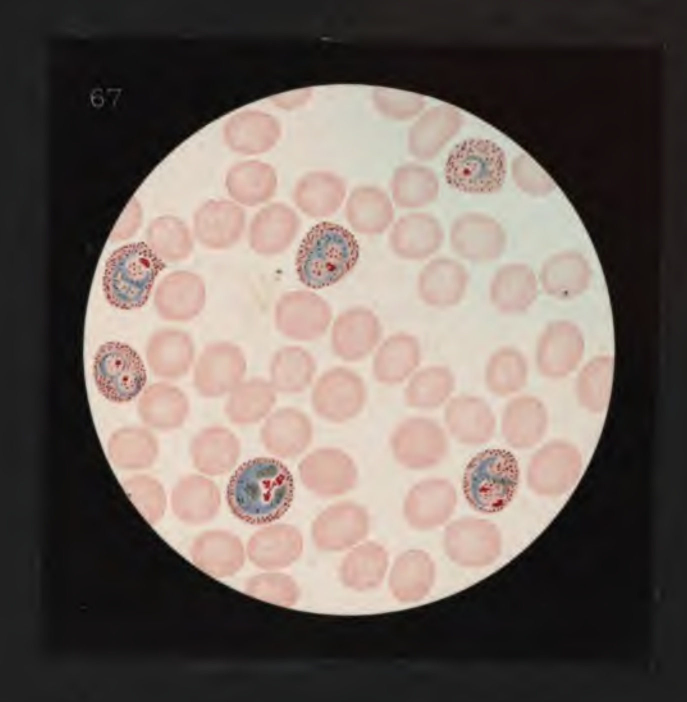
26jähriger Matrose, seit acht Wochen malariakrank, kein Chinin bekommen. Erhebliche Anämie, große Milz. Fieber vom Typus der Quotidiana. Im Blutausstrich zahlreiche Tertianparasiten.

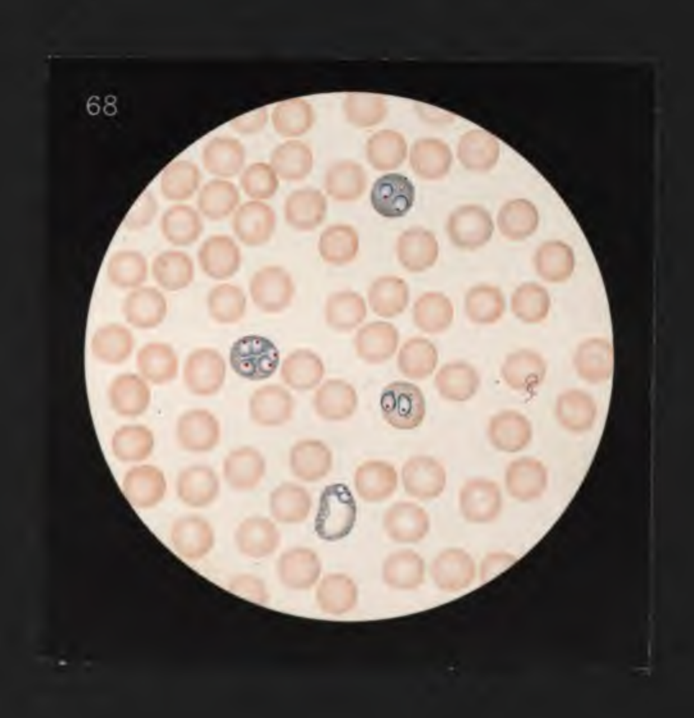
Diagnose: Malaria tertiana (Quotidiana).

Fig. 68. Malaria tertiana. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 750.

In diesem an Parasiten sehr reichen Blute fanden sich viele Blutkörperchen, in welche gleichzeitig mehrere junge Ringe eingedrungen waren. Das soll ein nicht unsicheres Zeichen der Tropica sein. Außer dem Fieberverlauf und der Anwesenheit zahlreicher reifer Tertianparasiten im Blute beweist die Tüpfelung der Erythrocyten, daß es sich hier nur um Tertianringe handeln kann.

An den Erythrocyten leichte anämische Veränderungen.


67


68



Tafel XLIV.

Fig. 69 und 70. Parasiten des Quartanfiebers und der tropischen Malaria.

Fig. 69. Malaria quartana. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 750.

Im Gesichtsfeld drei Malariaparasiten. Oben ein schmales Band, das als dünner Streifen den Erythrocyten durchzieht; neben dem blau gefärbten Parasitenleib liegt ein kleiner Chromatinstreifen. Ein reiferes Entwicklungsstadium stellt das breite Quartanband links dar; hier schon reichliche Pigmentbildung und beginnende Vermehrung des Chromatins. In dieser Form als „Band" sind die Parasiten ohne weiteres charakteristisch für Quartana, während bei der fast reifen Form rechts unten die geringe Größe, die wenig verzerrte Gestalt und die kleine Zahl der Chromatinkerne die Diagnose ermöglichen.

28jähriger Steward, in Indien an Malaria erkrankt, bekommt nach seiner Rückkehr nach Deutschland ein Rezidiv. Ausgesprochene Anämie, Milz nur wenig vergrößert.

Temperatur 40·4. Hämoglobingehalt 75%. Zahl der Erythrocyten 2,928.000, der Leukocyten 6200 im mm^3. Leukocytenformel: Neutrophile 55·1%, Lymphocyten 40·0%. Übergangsformen 4·7%, Basophile 0.3.

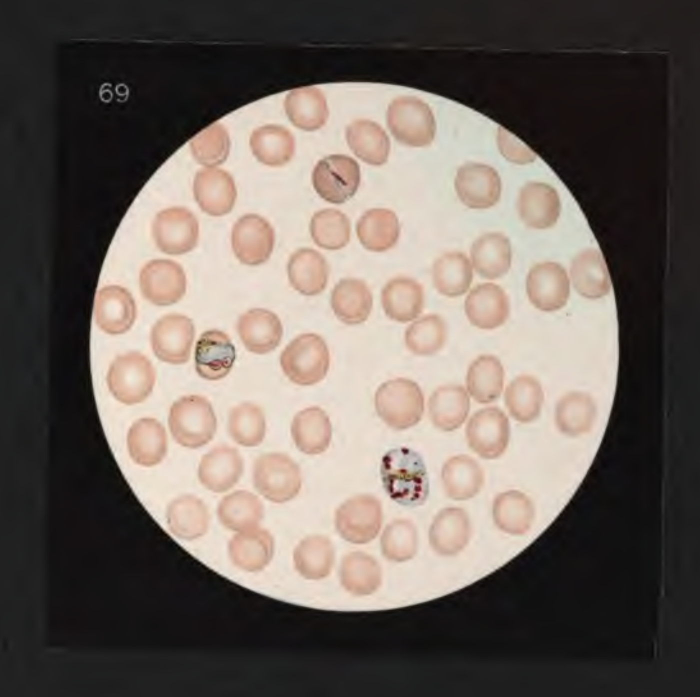
Im Blutausstrich zahlreiche Halbmonde und Ringe.

Diagnose: Malaria tropica.

Fig. 70. Malaria tropica. Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. 750.

Im Gesichtsfeld zwei feine Ringe und ein Halbmond. Bei frischen Infektionen und nach wiederholten Rezidiven findet man stets Ringe und Halbmonde im peripheren Blut, während bei chronischer Malaria die Ringe verschwinden, Halbmonde jedoch oft in großer Zahl auftreten. Bei Malariakachexie werden manchmal überhaupt keine Parasiten gefunden.

Die kleinen Ringformen sind durch ihre feine Zeichnung von den breiteren Tertian- und Quartanringen unterschieden. Der Halbmond zeigt deutliche Polfärbung, viel Pigment und ist umgeben von dem Rest des roten Blutkörperchens, in Gestalt eines Henkelkorbes. Die Halbmonde sind in der Regel größer als der Durchschnitt eines Erythrocyten.


69

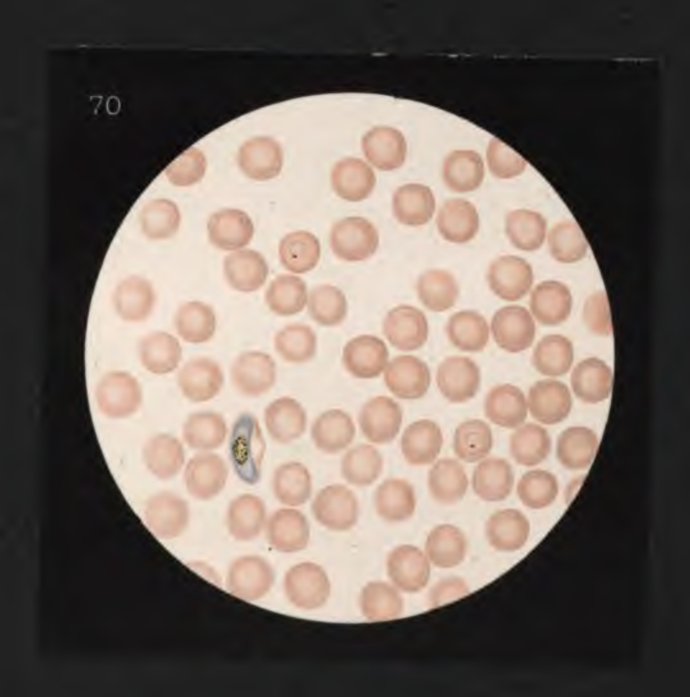

70



Fig. 71. Tr

Trypanosomiasis.

Die Trypanosomiasis des Menschen wird hervorgerufen durch Blutparasiten, die Trypanosomen, welche zu den geißeltragenden Protozoën gehören. Die im frischen Blute sehr lebhaft sich bewegenden Parasiten zeigen im fixierten und gefärbten Präparate folgende Eigenschaften: Sie haben eine fischähnliche, sehr schlanke Form, sind 2–3 mal so lang als ein Erythrocyt und tragen an dem Vorderende eine lange Geißel an der einen Seite eine undulierende Membran. In der Mitte des Körpers liegt ein ziemlich großer Kern, der Chromatinton zeigt. Nahe dem hinteren, etwas zugespitzten Ende gelegen, erscheint ein intensiv rotes Korn, das als Centrosoma angesehen wird; von ihm geht ein feiner, rot gefärbter Chromatinfaden aus, welcher am Rande der undulierenden Membran sich hinziehend in die Geißel übergeht. Der Leib der Trypanosomen zeigt eine blaue Plasmafärbung. Diese Parasiten leben nicht innerhalb der roten Blutkörperchen, sondern im Plasma; ihre Vermehrung erfolgt durch Längsteilung.

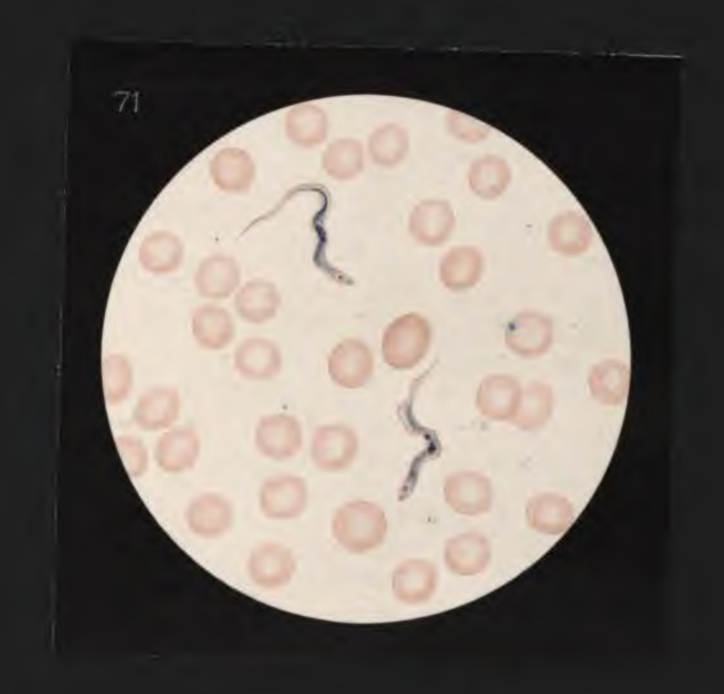
Die Trypanosomiasis verläuft akut und chronisch; ihre Symptome sind unregelmäßiges Fieber, Anämie, Abmagerung, Milz- und Drüsenschwellungen. Die Parasiten können auch jahrelang im Blute des Menschen vorhanden sein, ohne nennenswerte Krankheitserscheinungen zu machen; in den meisten Fällen wandern sie aus dem Blute in die Cerebrospinalflüssigkeit ein und verursachen dadurch die Schlafkrankheit; diese ist also nur ein Symptom der Trypanosomiasis.

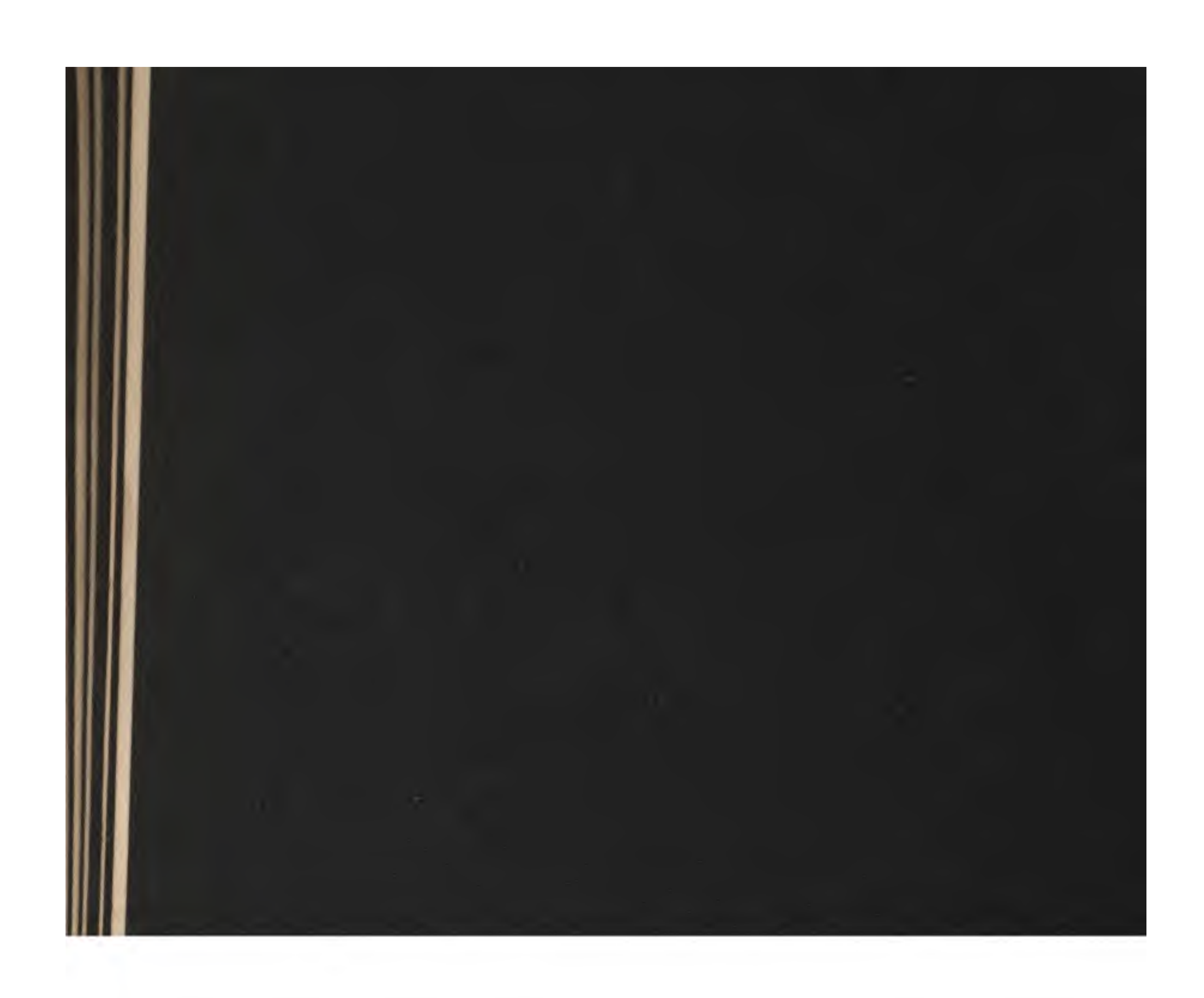
Die Infektion des Menschen erfolgt durch den Stich einer Fliege (Glossina palpabilis), wodurch der Parasit in das Blut des Menschen gelangt. Im peripheren Blute sind die Parasiten immer nur in spärlicher Zahl vorhanden; es ist wahrscheinlich, daß sie sich in der Glossina vermehren oder einen Entwicklungsprozeß durchmachen, ähnlich dem der Malariaparasiten im Anopheles.

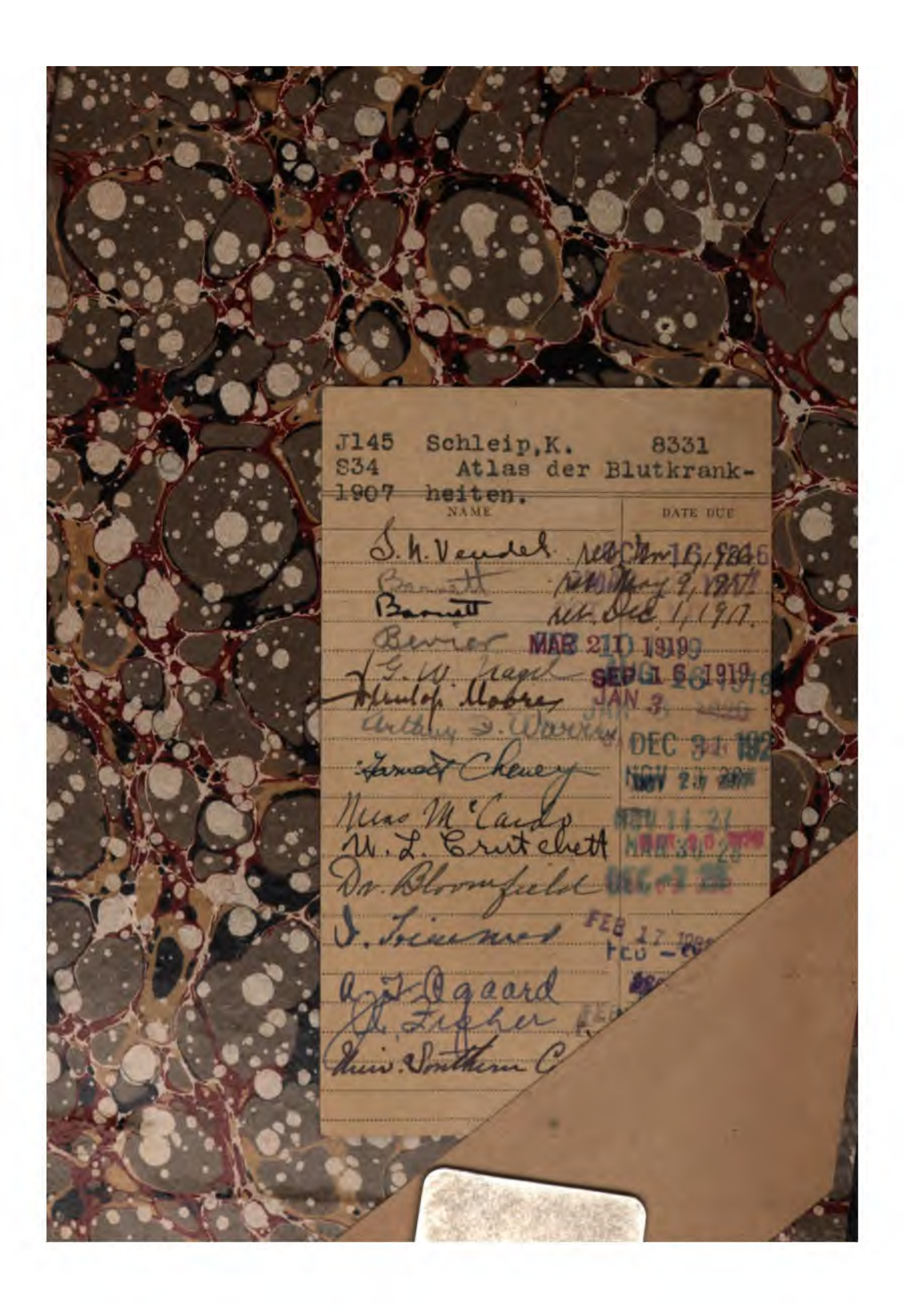
Fig. 71. Trypanosomiasis des Menschen.

Gefärbtes Trockenpräparat. Vergr. zirka 1000.

Das von einem Europäer stammende Blut enthielt nur spärlich Trypanosomen. An dem unten gelegenen Parasiten, dessen Leib eine Drehung erfahren hat, sieht man deutlich die undulierende Membran, begleitet von dem Chromatinfaden, der in die Geißel übergeht. Das Plasma erscheint bei beiden Parasiten leicht gekörnt.


71




J145 Schleip,K. 8331
S34 Atlas der Blutkrank-
1907 heiten.
NAME
DATE DUE

